

11225
2ej.
1



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina

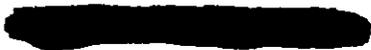
División de Estudios de Postgrado

**Estudio Integral de la Unidad Minatitlán
Empresa Fertimex**

TESIS RECEPCIONAL

Que para obtener el Título en
La especialidad de Medicina
del Trabajo

Presentan



Cuahtémoc Alfaro Bustos

México D. F.

1985

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

	Hoja
PROGRAMA DE RECONOCIMIENTO, EVALUACION Y CONTROL DE LOS AGENTES	1
JUSTIFICACION	1
OBJETIVOS	3
METAS	4
PROCEDIMIENTOS	5
CONTROL Y EVALUACION	7
ANTECEDENTES	11
DESCRIPCION DE LA ZONA ECONOMICA	13
ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO SENSORIAL PRELIMINAR	16
FICHA DE IDENTIFICACION	16
INFORMACION DEL PERSONAL	16
SERVICIOS DE PREVENCION DE DAÑOS	18
DESCRIPCION DEL PROCESO	19
ACIDO SULFURICO	19
ACIDO FOSFORICO	20
ACIDO NITRICO	21
NITRATO DE AMONIO	21
UREA	22
UREA "SNAH PROGETTI"	23
COMPLEJOS NPK	27
SISTEMA DE ENVASADO	28
RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE LOS AGENTES	29
CONCLUSION DEL ESTUDIO PRELIMINAR	33
ESTUDIO ARMADO DE LOS AGENTES	36
PLANTA DE UREA I	38
PLANTA DE UREA II	43

	Hoja
PLANTA DE ACIDO NITRICO	48
ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS Y TALLER	55
EMBACADO DE UREA Y COMPLEJOS NPK	59
PLANTA DE ACIDO FOSFORICO	63
PLANTA DE NITRATO DE AMONIO	64
PLANTA DE FERTILIZANTES COMPLEJOS	66
PLANTA DE ACIDO SULFURICO	71
BALA DE CALDERAS	72
ESTUDIO MEDICO DE LOS TRABAJADORES	74
BIBLIOGRAFIA	87

PROGRAMA DE RECONOCIMIENTO, EVALUACION Y CONTROL
DE AGENTES EN LA EMPRESA FERTIMEX, UNIDAD MINATI
TLAN Y ESTUDIO MEDICO DE UNA MUESTRA DE TRABAJA-
DORES

JUSTIFICACION:

Con motivo del cumplimiento del programa de enseñanza para Residentes de segundo año de la Especialidad Universitaria de Medicina del Trabajo, en el que se contempla un estudio de empresa como trabajo de campo; así como el interés permanente de la Jefatura de Medicina del Trabajo del Instituto Mexicano del Seguro Social, por la preservación de la salud de los trabajadores; y aunado al interés de la empresa Fertimex S. A., por mejorar las condiciones de trabajo en sus unidades de producción, se autorizó el estudio de la Unidad Minatitlán de esta Empresa.

La actividad industrial de esta Empresa es la fabricación de fertilizantes a partir de productos químicos irritantes primarios.

Actualmente la empresa cuenta con un total de 991 trabajadores, de los cuales 711 pertenecen al área de producción y 280 al personal administrativo y de servicios.

Esta Unidad de producción inició sus actividades laborales en el año de 1961, y fué hasta el año de 1972 en que fué calificada la primera enfermedad de trabajo. A Noviembre de 1984, existían ya 67 padecimientos reconocidos como enfermedad de trabajo; lo que representa una frecuencia promedio de 5.6 casos por año, sin incluir aquí los casos que se encuentran en estudio para calificación.

En los últimos dos años, (1982-1983), se registraron 184 accidentes de trabajo, los que generaron 6224 días de

incapacidad temporal para el trabajo subsidiados, con un promedio de 33.82 días por caso. Así mismo generaron 20 incapacidades permanentes y ocurrió una defunción.

El Instituto Mexicano del Seguro Social, a través de la Jefatura de Medicina del Trabajo, Sede de la Residencia Universitaria, con el interés en el desarrollo de este estudio, dispone de un laboratorio de Toxicología con una persona encargada; el personal que labora en el Servicio de Medicina del Trabajo del Hospital General de Zona de Coatzacoalcos, Ver.; así como el laboratorio de análisis clínicos y Bacteriológicos; el servicio de Radiodiagnóstico y el Servicio de Medicina del Trabajo del Hospital General de Zona de Minatitlán, Ver., con todo el apoyo, tanto técnico como del personal que en ellos laboran. Cuenta también con aparatos de medición de agentes ambientales y con una audiómetro portátil

Así mismo, el Instituto comisionó a dos Residentes de segundo año de la Especialidad de Medicina del Trabajo para la realización del estudio.

Por todo lo anteriormente planteado, se justifica la elaboración de este programa.

OBJETIVOS:

- Establecer el Diagnóstico de Salud de la Empresa Fertimex, S.A., Unidad Minatitlán, mediante el estudio de reconocimiento sensorial, determinación de agentes ambientales en cada área, concentración o nivel y sugerir medidas de control en cada caso particular.

- Desarrollar estudio transversal de una muestra de los trabajadores de producción de la Empresa, en base a las siguientes Hipótesis:

- a) Todos los trabajadores expuestos a inhalación de gases de amoníaco, presentan irritación en faringe y bronquios, así como niveles séricos de urea elevados.
- b) Todos los trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud por más de 10 años, presentan Corti_{patía} Bilateral por Trauma Acústico Crónico.

Se observarán las variables de irritación faríngea y bronquial mediante el recuento de leucocitos en exudado faríngeo, hábito tabáquico y existencia de patología agregada en el momento del estudio.

Así mismo, la variable a considerar en los niveles séricos de urea, es la ingesta anterior de alimentos proteícos; y en los niveles de audición consideraremos la existencia de patología audiológica anterior y antecedentes familiares de Hipoacusia o Anacusia y antigüedad en la Empresa.

- Dar cumplimiento al programa de trabajo de campo del curso de segundo año de la Especialidad de Medicina de Trabajo.

METAS:

- Realizar el estudio de reconocimiento sensorial preliminar de la Empresa Fertimex, S.A. Unidad Minatitlán, el 26 de Octubre de 1984.

- Medir la concentración o nivel de dos agentes detectados en cada área de producción de la Empresa, para el 9 de Noviembre de 1984.

- Desarrollar un estudio médico transversal de 70 trabajadores (10%) del área de producción, para el 30 de Noviembre de 1984.

Presentar un informe de los resultados obtenidos del trabajo de campo en la Unidad de Apoyo Educativo de la Jefatura de Medicina del Trabajo del Instituto Mexicano del Seguro Social, el 2 de Enero de 1985.

PROCEDIMIENTOS:

1.- Los doctores comisionados, Fernando Acevedo Aguilar y Cuauhtémoc Alfaro Bustos, residentes del segundo año de la Especialidad de Medicina del Trabajo, se trasladarán a la Ciudad de Minatitlán, Ver., por avión, el 22 de Octubre de 1984.

2.- Los doctores comisionados, se presentarán con el Sr. Rodolfo Miller Medrano, Delegado Administrativo de la Empresa Fertimex, S.A. en su Unidad Minatitlán, para tramitar lo relativo a hospedaje, alimentación y permiso para el acceso a la planta, el 22 de Octubre de 1984.

3.- Los doctores comisionados se presentarán con el C. Director del Hospital General de Zona del IMSS en Coatzacoalcos, Ver., con el Jefe del Departamento Clínico del Servicio de Medicina del Trabajo, con el encargado del laboratorio de Toxicología y con el Dr. Tito Molina, coordinador de este estudio; el 23 de Octubre de 1984; para informarles de la realización del estudio y solicitar del apoyo de cada competencia.

4.- Los doctores comisionados se presentarán con el C. Director del Hospital General de Zona del IMSS en Minatitlán Ver., y con el Jefe del Departamento Clínico del Servicio de Medicina del Trabajo, para informarles de la realización del estudio y solicitar el apoyo de su competencia, el 25 de Octubre de 1984.

5.- Los doctores comisionados, se coordinarán con el Jefe del Laboratorio de análisis clínicos y bacteriológicos y con el Jefe del Servicio de Radiodiagnóstico del Hospital General del IMSS en Minatitlán, Ver., para establecer las estrategias del estudio, el 25 de Octubre de 1984.

6.- Los doctores comisionados realizarán el estudio de reconocimiento sensorial preliminar de agentes ambientales en la Empresa, según forma (anexo 1), el 26 de Octubre de 1984.

7.- Los doctores comisionados se coordinarán con el encargado del laboratorio de Toxicología del Hospital General de Zona del IMSS en Coatzacoalcos, Ver., para solicitar el equipo de muestreo ambiental de agentes y verificar su calibración el 29 de Octubre de 1984.

8.- Los doctores comisionados tomarán las muestras necesarias de los agentes detectados en las diferentes áreas de la Empresa, en la forma habitual para cada uno de ellos, entregando diariamente las muestras en el laboratorio de Toxicología de Coatzacoalcos, Ver., del 30 de Octubre al 9 de Noviembre de 1984.

9.- Los doctores comisionados tomarán una muestra de los trabajadores al azar, comunicándoles a éstos la fecha, hora y lugar donde se realizará el estudio, el 23 de Noviembre de 1984.

10.- Los doctores comisionados realizarán el estudio clínico (anexo 2) y audiometría tonal aérea y ósea, solicitando estudios de urea en sangre, exudado faringeo con recuento de leucocitos y Telerradiografía de tórax PA, a cada uno de los trabajadores de la muestra, del 13 al 30 de Noviembre de 1984.

11.- Los doctores comisionados recopilarán los resultados de las muestras de los agentes detectados en el laboratorio de Toxicología de Coatzacoalcos, Ver., el 3 de Diciembre de 1984.

12.- Los doctores comisionados recopilarán los resultados de laboratorio y gabinete obtenidos de los trabajadores estudiados el 4 de Diciembre de 1984.

13.- Los doctores comisionados darán el tratamiento estadístico y organizarán la información necesaria, del 5 al 13 de Diciembre de 1984.

14.- Los doctores comisionados regresarán a la Ciudad de México, D. F. por avión el 14 de Diciembre de 1984.

15.- Los doctores comisionados entregarán un informe del estudio realizado, en la Unidad de Apoyo Educativo de la Jefatura de Medicina del Trabajo dependiente del Instituto Mexicano del Seguro Social, el 2 de Enero de 1985.

CONTROL Y EVALUACION:

VER CRONOGRAMA (ANEXO 3)

ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO SENSORIAL PRELIMINAR

1.- FICHA DE IDENTIFICACION:

- 1.1. Nombre de la empresa.
- 1.2. Actividad Industrial.
- 1.3. Ubicación.
- 1.4. Registro Patronal en el IMSS.
- 1.5. Clase.
- 1.6. Grado.
- 1.7. Teléfono.
- 1.8. Nombre de la persona entrevistada.

2.- INFORMACION DEL PERSONAL:

- 2.1. Número total de trabajadores.
- 2.2. Hombres.
- 2.3. Mujeres.
- 2.4. Administración.
- 2.5. Servicios.
- 2.6. Producción.
- 2.7. Número de trabajadores por área o departamento.
- 2.8. Número y horario de turnos de trabajo.
- 2.9. Tiempo y lugar para tomar alimentos.
- 2.10. Edad promedio de los trabajadores.
- 2.11. Antigüedad promedio en la empresa.
- 2.12. Tipo de salario.
- 2.13. Prestaciones.

3.- SERVICIO DE PREVENCIÓN DE DAÑOS:

a) Servicio Médico:

- 3.1. Organización.
- 3.2. Funcionamiento.
- 3.3. Objetivos.

b) Servicio de Higiene y Seguridad:

- 3.1.1. Organización.
- 3.1.2. Funcionamiento.
- 3.1.3. Objetivos.

c) Comisiones Mixtas:

- 3.1.1.1. Organización.
- 3.1.1.2. Programas
- 3.1.1.3. Objetivos.
- 3.2.1. Datos estadísticos sobre riesgos de trabajo.
- 3.2.2. Índice de frecuencia.
- 3.2.3. Índice de gravedad.
- 3.2.4. Índice combinado.

4.- INFORMACIÓN DEL PROCESO:

- 4.1. Materias primas.
- 4.2. Volumen de materias primas.
- 4.3. Productos.
- 4.4. Volumen de producción
- 4.5. Descripción del proceso.
- 4.6. Diagrama de Ubicación.
- 4.7. Diagrama de Flujo.

5.- RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE LOS AGENTES:

5.1. Agentes físicos, químicos, biológicos, etc.

5.2. Condiciones Peligrosas.

5.2.1. Techos, muros, pisos, etc.

5.2.2. Instalaciones eléctricas.

5.2.3. Equipo contra incendio.

5.2.4. Protección de la maquinaria.

5.2.5. Orden y limpieza de las áreas.

5.2.6. Manejo de materiales.

5.3. Actos inseguros.

5.3.1. Falta de uso de equipo de protección personal.

5.3.2. Procedimientos de trabajo inadecuados.

5.3.3. Prácticas peligrosas.

6.- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO PRELIMINAR

CARNOGRAMA DE ACTIVIDADES BASICAS DEL PROGRAMA

Empresa: "FERTINEX, S. A.

Unidad: Minatitlán, Ver.

AÑO 1984.

		Responsables del programa												
		Dr. Fernando Acuña Aguilera Dr. Conchita Alfaro Quintero												
ACTIVIDADES BASICAS	Octubre										Nov.	Dic.	Ene.	
	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11				
Traslado a Minatitlán y entrevista Delegado Administrat.	■	■												
Presentación con Director H4Z Coatepeco, Ver.		■	■											
Presentación con Director H4Z Minatitlán, Ver.			■	■										
Coordinación Jefes de Departamento				■	■									
Estudio de reconocimiento preliminar					■	■								
Coordinación encargada Laboratorio Toxicología						■	■							
Toma de muestras de agentes en la empresa							■	■	■	■				
Comunicación a los trabajadores de la muestra								■	■					
Estudio clínico y paraclínico de trabajadores									■	■	■	■		
Recopilación resultados en laboratorio toxicología											■	■		
Recopilación resultados en laboratorio clínico												■	■	
Tratamiento estadístico e información													■	■
Traslado a la Ciudad de México														■
Entrega del Informe final														■

Clave: programado ■■■■ realizado ■■■■

ANTECEDENTES:

Fertimex fué creada por decreto presidencial y constituida como sociedad anónima el 17 de Julio de 1943.

La primera actividad encaminada a la producción de fertilizantes fué la recolección de guano de aves marinas en las islas mexicanas del Océano Pacífico y del Golfo de California, que posteriormente se complementaron con utilización de desperdicios orgánicos procesados. En 1946 se construyó la Unidad México para producir harina de hueso y en 1948 la antigua Unidad Guadalajara beneficiadora de guano y productora de mezclas.

En el primer semestre de 1947 se iniciaron las operaciones de la Unidad de San Luis Potosí, mediante la primera planta productora de superfosfato simple y en el primer semestre de 1951 comenzó a trabajar la primera planta de Iberoamérica elaboradora de amoníaco anhidro sintético, que junto con la planta de ácido sulfúrico y la de sulfato de amonio, integraron la Unidad Cuautitlán, que en 1953 se amplió al construirse otra nueva planta de superfosfato simple.

A partir de 1965 se inicia la integración de algunas empresas productoras de fertilizantes como Fertilizantes Monclova, S. A., formada por plantas productoras de fertilizantes nitrogenados y fosforados; Fertilizantes del Istmo, S.A. que puso en operación sus instalaciones en Minatitlán, Ver., en 1962, con el empleo de materias primas petroquímicas procedentes de las instalaciones de Petróleos Mexicanos para obtener fertilizantes nitrogenados y la importación de roca fosfórica necesaria para los fosforados; Fertilizantes del Bajío, S. A., que comenzó a funcionar con una planta de urea en el segundo semestre de 1963, en Salamanca, Gto., a partir de amoníaco y bióxido de carbono suministrados por la refinería local de PEMEX.

Al mismo tiempo, la empresa continuó el desarrollo de su propia capacidad fabril para lo cual puso en operación, en 1962, las instalaciones productoras de fertilizantes nitrogenados y fosforados que integraron la Unidad Coatzacoalcos; la planta de Sulfato de amonio que dió origen a la Unidad Torreón en 1966; la planta de urea con la que se constituyó en 1968 la Unidad Camargo y la planta productora de sulfato de amonio y superfosfato simple que integran la Unidad Guadalajara.

A partir de 1965, con la fusión escalonada de las empresas particulares citadas, más la fusión en 1978 de Fertilizantes Fosforados Mexicanos, S.A., ubicada en Pajaritos, Ver., y la entrada en operación de la Unidad Querétaro en el segundo semestre de 1978, se configura la infraestructura actual de Fertilizantes Mexicanos, S. A. con un total de 13 unidades de producción coordinadas por una administración central, conforme la estructura orgánica (anexos 4 y 5).

Fertilizantes Mexicanos, S.A., forma parte del sector industrial coordinado por la Secretaría de Energía, Minas e Industrial paraestatal y ocupa el tercer lugar en importancia dentro de la Industria Nacional Paraestatal.

Su responsabilidad estriba en resolver satisfactoriamente la demanda nacional de fertilizantes, necesarios para elevar el rendimiento de la tierra y atender a la selección y abastecimiento de las más adecuadas a cada cultivo de acuerdo con cada región geográfica.

Fertimex se encuentra en el vértice de la producción industrial y representa el puente entre la industria petroquímica y la utilización de sus productos para mejorar la producción agrícola con uno de los insumos más importantes para incrementar la producción de alimentos.

La empresa alcanzó una producción de fertilizantes de 1,935,329 TM, en el año de 1978 que sumados a la producción de Univex arrojan la cantidad de 2,105,159 TM de los siguientes productos: sulfato de amonio 828,549 TM; nitrato de amonio 110,146 TM; superfosfato simple 281,969 TM; superfosfato triple 222,716 TM; complejos 322,558 TM. Además se produjo ron 55,855 TM de insecticidas y productos químicos.

A Diciembre de 1978, los activos fijos de Fertimex ascendían a 6,130 millones de pesos, el capital social a 2,250 millones de pesos. El activo total era de 15,315 millones de pesos. Los ingresos por concepto de ventas fueron por 7,203 millones de pesos. En ese año, el resultado del ejercicio arrojó una utilidad de 31 millones de pesos.

Al cierre de 1978 la Empresa, en la República, dispone de una capacidad instalada de 2,545,700 toneladas de productos terminados.

DESCRIPCION DE LA ZONA ECONOMICA:

La Unidad Minatitlán esta localizada al Norte de la región Istmica de la República Mexicana. El Istmo de Tehuantepec cuenta con abundantes recursos agrícola, pecuarios, silvícolas y pesqueros. Sus importantes yacimientos de diferentes minerales y sus recursos petroleros constituyen un potencial en el desarrollo de la región y en la economía del País; la abundancia de materias primas y energéticas se conjugan espléndidamente para ofrecer al inversionista grandes perspectivas.

Posee el Istmo una buena infraestructura, los Puertos de Coatzacoalcos y Salina Cruz, carreteras, vías férreas, aeropuertos uno de los pocos ríos navegables en el País, agua

en abundancia, amplia disponibilidad de energéticos (gas, petróleo, electricidad).

El agua, el clima y la calidad de sus suelos propician el desarrollo intensivo de la ganadería y la agricultura; el potencial pesquero en ríos, presas, lagunas y esteros, y los recursos marinos del área son cuantiosos y su aprovechamiento es fundamental. No obstante sus riquezas, las condiciones socio-económicas presentan, interregionalmente, las características de formación de polos de desarrollo entre la zona costera del Golfo, en donde se encuentra la Unidad, y el resto de la porción Istmica.

El puerto de Coatzacoalcos, por su localización estratégica constituye uno de los puertos de recibo y salida más importantes de la República, siendo en realidad un complejo portuario, que comprende los puertos de Pajaritos, Coatzacoalcos, Nauchital y Minatitlán, en los cuales se manejan importantes cantidades de carga de importación, exportación y cabotaje muy superiores a los que manejan en cualquiera de los otros puertos del País.

El área industrial de Coatzacoalcos-Minatitlán-Tálapán, esta conectada a todo el País por medio de carretera.

Los Ferrocarriles Nacionales de México tienen su estación de "Hibueros" a 7 Km de la Unidad y su red comunica a esta zona con el resto del País, entroncando en Coatzacoalcos con el Ferrocarril del Sureste que comunica con los estados de Tabasco, Campeche y Yucatán.

Como fuente de energía se cuenta con la planta hidroeléctrica de C.F.E. de Malpaso.

El agua se extrae principalmente de pozos.

En base a los beneficios que presentan los factores

antes mencionados se han establecido en esta zona industrias tales como: Pemex, Albamex, Celanese Mexicanas, S.A., Fenoquímica, S.A., Tereftalatos Mexicanos, S.A., Compañía Explotadora del Istmo, S.A., Harinera Veracruzana, S.A., y otras.

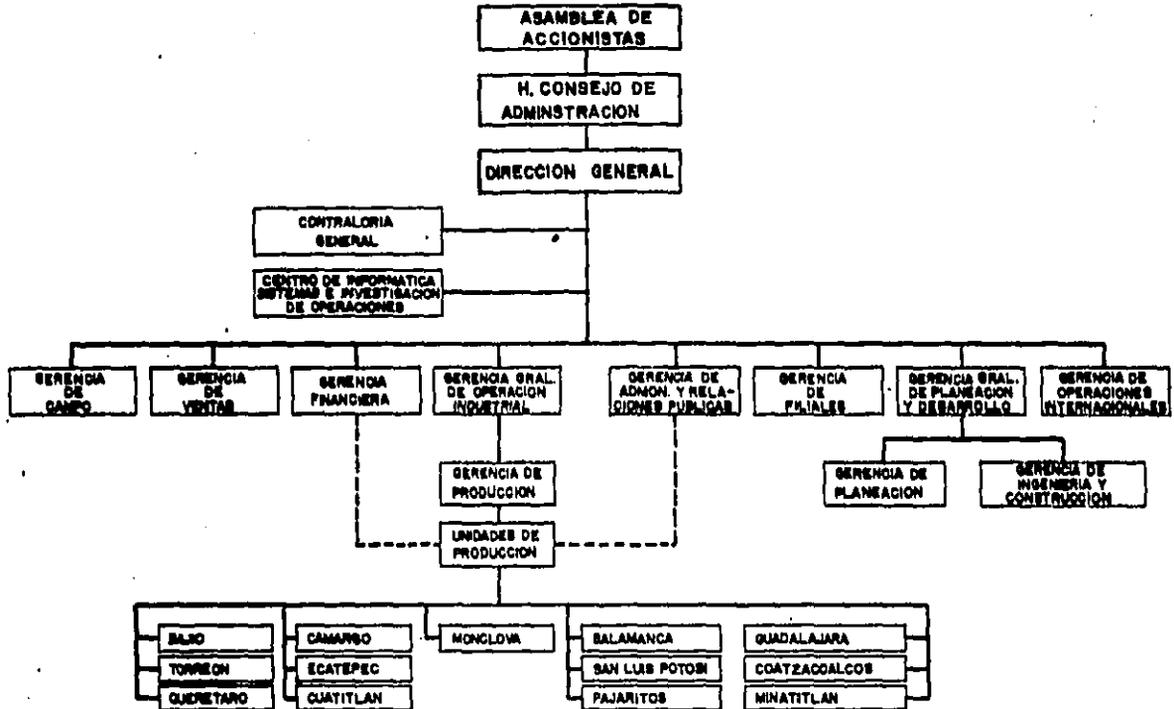
Las razones principales por lo que se escogió este lugar para la instalación de esta Unidad fueron la existencia de la planta de amoníaco, la disponibilidad de azufre a bajo costo, y el fácil acceso al mercado interno.

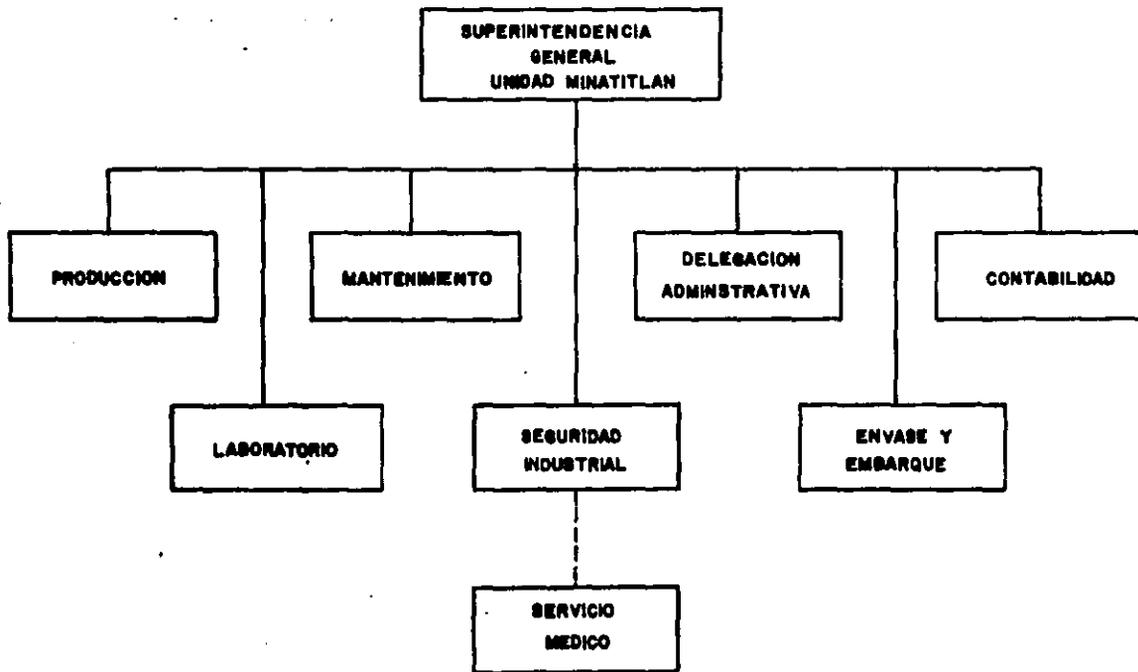
Los mercados del centro y del Este de México son accesibles por vía terrestre. Los mercados de la costa del Pacífico y del Golfo lo son por vía marítimas, ya sea por el puerto de Salina Cruz o por el puerto de Coatzacoalcos.

El valor del contrato firmado con C and I Girdler International, L.T.D., en Enero 31 de 1961 a favor de Fertilizantes del Istmo, S.A., fué de 7,746,000 dólares.

Por decreto presidencial, el 27 de Febrero de 1967 pasó a formar parte de Guanos y Fertilizantes de México, S.A., actualmente Fertilizantes Mexicanos, S.A., y se le conoce con el nombre de Unidad Minatitlán, con una inversión aproximada de 750 millones de pesos.

ESTRUCTURA ORGANICA





ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO SENSORIAL PRELIMINAR

1.- FICHA DE IDENTIFICACION:

- 1.1. Nombre de la Empresa: Fertilizantes Mexicanos, S.A.
Unidad Minatitlán.
- 1.2. Actividad Industrial: Fabricación de Fertilizantes
químicos.
- 1.3. Ubicación: Carretera Transfstmica Km 26.5
- 1.4. Registro Patronal en el IMSS: 68-09-5076-10 y
68-89-5001-18
- 1.5. Clase: IV
- 1.6. Grado: 61.67
- 1.7. Teléfono: 4-03-91
- 1.8. Nombre de la persona entrevistada: Eduardo Salas Av-
alos, Superintendente General de la Unidad Minatitlán.

2.- INFORMACION DEL PERSONAL

- 2.1. Número total de trabajadores: 991 trabajadores (in-
cisos 2.2., 2.3., 2.4., 2.5., 2.6. (anexo 5), 2.7.
(anexo 6).
- 2.8. Número y horario de turnos de trabajo: Jornada labora-
ble de 8 horas diarias por 6 días a la semana con 1
día de descanso, con turnos rotativos preestablecidos.
1er. turno..... 07-15 hrs.
2do. turno..... 15-23 hrs.
3er. turno..... 23-07 hrs.
Confianza y Admón..... 07.15 - 15.15 hrs.
- 2.9. Tiempo y lugar para tomar alimentos: Disponen de 30
minutos para tomar alimentos a pié de máquina en el
área de producción y en comedor de la empresa el á-
rea administrativa.

- 2.10. Edad promedio de los trabajadores: 39 años.
- 2.11. Antigüedad promedio en la empresa: 13 años.
- 2.12. Tipo de salario: Salario fijo de acuerdo a tabulador.
- 2.13. Prestaciones: Superiores a las estipuladas por la Ley.

NUMERO DE TRABAJADORES POR AREA Y TURNOS

DEPARTAMENTO	TRABAJ. SINDICAL	TRABAJ. NO SINDICAL	TOTAL	1er. TURNO		2ºTURNO		3ºTURNO		T O T A L E S	
				S	C	S	C	S	C	S	C
MANTTO. INSTRUMENTOS	18	2	20								
SERV. Y OBRA CIVIL	70	3	73								
T O T A L E S	532	184	716	77	6	77	5	77	5	231	16

NUMERO DE TRABAJADORES POR DEPARTAMENTOS

P L A N T A S	INICIO LABORES DE PLANTAS	TRABAJ. SINDICAL	TRABAJ. NO SINDICAL	TOTAL	1er. TURNO		2º TURNO		3º TURNO		T O T A L E S	
					S	C	S	C	S	C	S	C
UREA I	DICIEMBRE 1962	23	6	29	5	1	5	1	5	1	15	3
UREA II	JUNIO 1971	19	7	26	4	1	4	1	4	1	12	3
NITRICO	AGOSTO 1961	24	4	28	3	1	3	1	3	1	9	3
NITRATO	AGOSTO 1961	22	3	25	5	-	5	-	5	-	15	-
FOSFORICO	DICIEMBRE 1962	24	4	28	5	1	5	1	5	1	15	3
SULF. I Y II	NOVIEMBRE 1962 MARZO 1966	15	3	18	3	1	3	1	3	1	9	3
SULF. III	JUNIO 1978	20	3	23	4	-	4	-	4	-	12	-
COMPLEJOS	SEPTIEMBRE 1966	38	5	43	9	1	9	1	9	1	27	3
CALD. TRAT. AGUA Y COMPRESION	MAYO 1981	49	6	55	10	3	10	1	10	1	30	5
T O T A L E S		234	41	275	48	9	48	7	48	7	144	23

3.- SERVICIO DE PREVENCIÓN DE DAÑOS:

a) Servicio Médico.

- 3.1. Organización: Está integrado por un médico general el cual labora con horario de 07 a 10 hrs. AM, y dos enfermeros en el turno matutino, uno en el turno vespertino y uno en el turno nocturno. Cuenta con un local de enfermería anexo a la planta y una ambulancia.
- 3.2. Funcionamiento: Realiza exámenes médicos de ingreso y periódicos cada 6 meses, mediante un estudio clínico. (Datos generales, antecedentes heredo-familiares, personales patológicos, no patológicos y laborales; exploración física general). El enfermero realiza curaciones, inyecciones y auxilia al médico en la realización de los exámenes de admisión.
- 3.3. Objetivos: Cumplir con lo estipulado por la Ley Federal del trabajo y efectuar los primeros auxilios en casos de accidente.

b) Servicio de Higiene y Seguridad

- 3.1.1. Organización: Está integrado por 3 Ingenieros Industriales y una secretaria quienes laboran de 07 a 15 hrs de lunes a sábado.
- 3.1.2. Funcionamiento: Llevan registros y estadísticas de todos los accidentes con o sin lesión. Realiza auditorías sobre el uso de equipo de protección personal por los trabajadores. Realiza campañas permanentes para eliminación de condiciones inseguras. Revisa carteles y señalamientos. Imparte cursos de seguridad mediante exhibición de películas, plásti-

cas al personal. Revisa las investigaciones de los accidentes ocurridos en la planta en forma inmediata. Realiza inspecciones en las áreas de comedor, bodegas, talleres, almacenes y plantas para mantener la higiene. Efectúa determinaciones de sonidos, intensidad lumínica, vibraciones y polvos cada 3 meses. Efectúa inspecciones a extinguidores, hidrantes, regaderas y lavaojos. Integra y forma brigadas contra incendio y emergencias mayores. Todo lo anterior en base a programas preestablecidos, con periodicidad y especificaciones especiales en cada uno de ellos.

3.1.3. Objetivos: Disminuir los riesgos de trabajo.

c) Comisiones Mixtas: Careco de ellas

3.2.1. Datos estadísticos sobre riesgos de trabajo:
(Anexo 7).

3.2.2., 3.2.3. y 3.2.4. (Anexo 8)

4.- INFORMACION DEL PROCESO:

- 4.1. Materias Primas: (Anexo 9)
- 4.2. Volúmen de materias primas: (Anexo 9)
- 4.3. Productos: (Anexo 10)
- 4.4. Volúmen de producción: (Anexo 10)
- 4.5. Descripción del proceso:

Acido Sulfúrico:

C & Girdler (Proceso de contacto de la Panamerican Sulfur Burning). Consta de dos plantas similares de igual capacidad.

INFORMACION ESTADISTICA SOBRE RIESGOS DE TRABAJO

ANEXO 7
Hoja: 1

CONSECUENCIA DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO							
AÑO	NUMERO PROMEDIO DE TRABAJADORES	NUMERO DE ACCIDENTES	NUMERO DE CASOS DE INCAPACIDAD TEMPORAL	D I A S SUBSIDIADOS	INCAPACIDADES PERMANENTES		DEFUNCIONES
					CASOS	SUMA \$	
1980	1285	90	90	3054	5	187.4	0
1981	1489	86	86	3343	11	415	0
1982	1800	110	110	3702	14	579	1
1983	2007	74	74	2522	6	225	0
1984	991	84					
1985	991	81.6					

NOTA: Los datos de 1984 y 1985 se estimaron por el método de mínimos cuadrados.

ESTADISTICA DE ACCIDENTABILIDAD Y SUS REPERCUSIONES ECONOMICAS

AÑO	NUMERO PROMEDIO DE TRABAJADORES	NUMERO DE RIESGOS DE TRABAJO	TASA INCIDENCIA POR C/ 100 TRABAJADORES	DIAS SUBSIDIADOS	COSTO
					CUOTAS I.M.S.S./ R.T.
1980	1285	90	7.00	3054	3'828,470
1981	1489	86	5.77	3343	5'312,231
1982	1800	110	6.11	3702	11'264,217
1983	2007	74	3.68	2522	20'357,748

ACCIDENTES DE TRABAJO OCURRIDOS POR DEPARTAMENTO

Anexo 7
Hoja: 3

D E P A R T A M E N T O	A Ñ O			T O T A L	%
	1981	1982	1983		
Mantenimiento mecánico	42	34	27	103	47.46
Envase y embarque	24	22	14	60	27.65
Operación (producción)	23	19	5	47	21.65
Servicios Generales	2	3	2	7	3.22
T O T A L	91	78	48	217	100

INCIDENCIA DE ACCIDENTES POR EDADES

ANEXO 7
Hoja: 4

CONCEPTO	AÑO			TOTAL	%
	1981	1982	1983		
De 18 a 15 años	15	17	11	43	18.81
De 25 a 35 años	34	27	20	81	37.32
De 35 a 45 años	23	24	9	56	25.80
De 45 a 50 años	7	8	1	16	7.37
De 50 a 60 años	12	3	7	22	10.13
TOTAL	91	79	48	217	100 %

INCIDENCIA DE ACCIDENTES POR MES DEL AÑO

ANEXO 7
Hoja: 5

CONCEPTO	AÑO			TOTAL	%
	1981	1982	1983		
Enero.....	6	8	6	20	9.43
Febrero.....	6	11	11	28	13.20
Marzo.....	9	20	4	33	15.56
Abril.....	10	9	9	28	13.20
Mayo.....	6	6	7	19	8.96
Junio.....	9	3	8	20	9.43
Julio.....	9	11	3	23	10.84
Agosto.....	7	8	0	15	7.07
Septiembre.....	6	0	0	6	2.83
Octubre.....	4	0	0	4	1.88
Noviembre.....	6	0	0	6	2.83
Diciembre.....	8	3	0	11	5.18
Total.....	86	79	48	212	100 %

INCIDENCIA DE ACCIDENTES POR HORAS DEL DIA

ANEXO 7
Hoja: 6

AÑO	H O R A S.																								TOTAL	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1981	5	2	3	1	1	1	2	6	4	12	9	1	8	10	7	5	2	3	0	4	1	1	0	3	91	41.93
1982	1	1	0	1	0	0	3	5	7	8	6	2	9	9	2	2	3	8	2	1	3	3	1	1	78	35.94
1983	1	2	1	0	1	0	2	2	3	6	4	2	6	5	3	2	5	1	0	0	0	0	1	1	48	22.11
TOTAL	7	5	4	2	2	1	7	13	14	26	19	5	23	24	12	9	10	12	2	5	4	4	2	5	217	
%	5.22	3.19	1.91	1.10	0.55	0.86	3.86	6.51	12.82	19.06	11.55	4.24	10.65	11.55	5.42	4.65	5.51	12.31	1.90	2.31	1.90	1.90	1.10	2.31	100%	

INCIDENCIA DE ACCIDENTES POR REGION ANATOMICA

ANEXO 7
Hoja: 7

CONCEPTO	AÑO			TOTAL	PORCENTAJE
	1981	1982	1983		
Manos y dedos	18	24	15	57	26.88
Pies, dedos y tobillos	15	11	9	35	16.50
Manos	9	3	7	19	8.96
Cintura	7	6	6	19	8.96
Ojos	7	6	3	16	7.54
Brazo, antebrazo y codo	7	6	2	15	7.07
Cara, cuello, frente	6	5	1	12	5.66
Rodilla	3	7	1	11	5.18
Hombro	5	0	1	6	2.83
Tórax	4	2	0	6	2.83
Cabeza	2	1	2	5	2.35
Abdomen	2	1	0	3	1.41
Quemaduras en diferentes partes	1	1	0	2	0.94
Vías respiratorias	2	0	0	2	0.94
Región lumbar	0	0	1	1	0.47
Cadera	1	0	0	1	0.47
Politraumatizados	1	1	0	2	0.94
Total	47	74	91	212	100

ENFERMEDADES DE TRABAJO				ANEXO 7 Hoja: 8
AÑO	NUMERO DE CASOS	PORCENTAJES DE I. P. P.	SUMA %	PORCENTAJE DE INCIDENCIA
1972	1	50	50	2.27
1976	2	56; 15.2	71.2	4.54
1977	2	30; 50	80	4.54
1978	2	30; 30	60	4.54
1979	1	20	20	2.27
1980	5	47; 50; 26; 12.4; 52	187.4	11.36
1981	11	40; 20; 30; 30; 50; 30; 30; 33; 67; 50; 35	415	25.00
1982	14	66; 40; 64; 60; 30; 44; 30; 30; 30; 50; 30; 40; 30; 25	579	31.81
1983	6	40; 45; 30; 50; 30; 30	225	13.67
1984	11			
1985	12			
TOTAL	67		1687.6	100 %

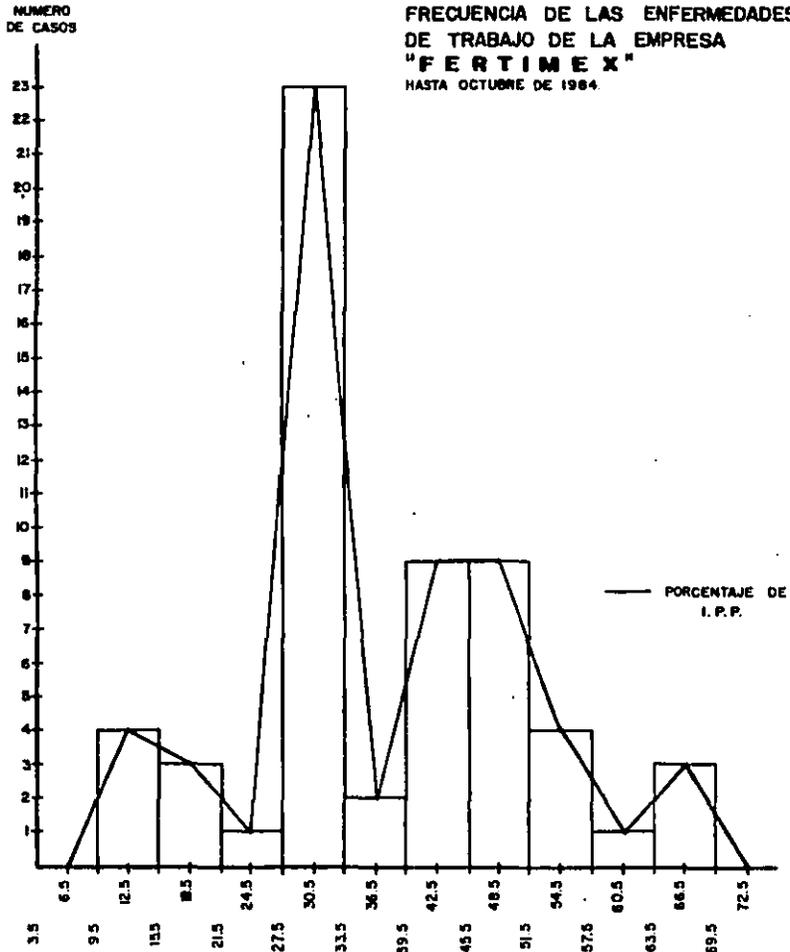
NOTA: Los datos de 1984 y 1985 se estimaron por el método de mínimos cuadrados.

DIAGNOSTICO DE LAS ENFERMEDADES DE TRABAJO EN LOS AÑOS 1981, 1982 Y 1983

ANEXO 7
Hoja: 9

D I A G N O S T I C O	NUMERO DE CASOS	PORCENTAJE
Neurosis de Ansiedad	1	3.22
Silicosis	1	3.22
Rinofaringitis irritativa	2	6.45
Cortipatía Bilateral por trauma acústico crónico	3	9.67
Bronquitis industrial	6	19.35
Faringitis crónica irritativa	6	19.35
Rinitis crónica irritativa	12	38.70
T O T A L	31	100 %

HISTOGRAMA Y POLIGONO DE
 FRECUENCIA DE LAS ENFERMEDADES
 DE TRABAJO DE LA EMPRESA
 "FERTIMEX"
 HASTA OCTUBRE DE 1984.



INDICES DE FRECUENCIA, GRAVEDAD Y COMBINADO DE LOS
AÑOS 1977 A 1983 DE LA U. MINATITLAN, FERTIMEX, SA

	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Accidentes, incapacitantes	67	63	95	90	86	100	72
Indice de frecuencia	36.40	33.12	50.20	47.82	42.51	42.82	27.12
Indice de gravedad	1.30	0.81	1.85	1.62	1.66	1.44	0.95
Indice combinado	6.88	5.18	9.63	8.80	8.40	7.85	5.07

MATERIAS PRIMAS Y SU VOLUMEN POR CADA MES EN EL AÑO DE 1983

MATERIAS PRIMAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	T O T A L E S	
		C	O	N	S	U	M	O
AMONIACO	35,382.00	30,409.03	43,593.68	40,322.00	47,525.00	43,691.00	240,922.70	
BIOXIDO DE CARBONO	16,588.00	11,829.00	15,367.00	17,494.00	15,362.00	18,070.00	94,710.00	
AZUFRE	4,232.47	10,582.93	10,938.45	9,438.78	7,511.08	9,055.79	51,759.50	
ROCA FOSFORICA	4,490.00	8,815.00	9,187.00	7,310.00	8,136.00	5,282.00	43,221.00	
TIERRA DIATOMACIA	414.35	430.05	426.00	368.00	349.70	397.00	2,385.10	
CLORURO DE POTASIO	4,422.00	4,552.00	4,147.00	4,162.00	4,236.00	4,131.00	25,650.00	

NOTA: Las cantidades están expresadas en Kgs.

PRODUCTOS, SUBPRODUCTOS Y SU VOLUMEN POR CADA MES EN EL AÑO DE 1983

MATERIAS PRIMAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	T O T A L E S	
		C	O	N	S	.U	M	O
ACIDO NITRICO	9,262.71	8,446.64	8,608.60	8,718.89	8,462.57	8,514.70	52,014.11	
ACIDO SULFURICO	12,624.68	31,684.41	32,785.59	28,326.18	22,707.55	27,524.97	155,653.38	
ACIDO FOSFORICO	1,425.00	2,184.00	2,530.00	2,000.00	2,165.00	1,411.00	11,715.00	
SOLUCION DE NITRATO DE AMONIO	11,794.73	10,702.57	10,925.92	11,042.56	10,759.21	10,836.20	66,061.19	
UREA	20,793.26	14,396.71	19,040.45	21,893.26	19,128.18	22,672.48	117,924.34	
COMPLEJOS NPK	11,588.00	12,619.60	12,900.95	12,371.00	13,316.00	12,319.00	75,114.55	
NITRATO DE AMONIO	6,582.40	5,611.10	6,275.40	5,950.60	5,719.60	6,282.10	36,421.20	
T O T A L E S	139,599.60	152,263.03	176,726.04	169,397.27	165,377.89	170,188.24	973,552.07	

NOTA: Las cantidades están expresadas en Kgs.

El ácido sulfúrico se obtiene por oxidación de azufre con oxígeno del aire y absorción de óxido obtenido en ácido sulfúrico, que posteriormente es diluido.

Inicialmente el azufre fundido proviene de una fosa de almacenamiento y es bombeado a un horno, donde se efectúa la combustión al ponerse en contacto con el oxígeno del aire seco suministrado por un turbo ventilador.

La reacción es exotérmica y este calor es aprovechado para generar vapor. La segunda fase del proceso consiste en oxidar el bióxido de azufre, siendo el producto obtenido anhídrido sulfúrico, para lo cual la mezcla de gas-aire se hace pasar a través de un convertidor, formando 4 capas de catalizador de pentóxido de vanadio; esta reacción, al igual que la anterior es exotérmica, siendo necesario 3 pasos de enfriamiento entre sus capas para favorecer la eficiencia de conversión

Finalmente, los gases de anhídrido sulfúrico se ponen en contacto a contracorrientes con ácido sulfúrico al 98.5% en una torre de absorción que los fija formándose "Oleum" que posteriormente se diluye y se envía a los tanques de almacenamiento.

Acido Fosfórico:

Originalmente fué diseñada por la C & Girdler utilizando el proceso Dorr-Oliver con filtros Prayon. Está formada por 4 secciones: Molienda, Digestión, Filtración y Concentración.

Molienda: Tiene un sistema neumático para el movimiento de la roca molida y dos molinos de rodillos de tipo "Raymond" y su sistema neumático también clasifica la finura de la molienda.

Digestión: Se alimenta la roca fosfórica, ácido sulfúrico

co y ácido fosfórico de recicló en una cuba en donde son agitados vigorosamente formando ácido fosfórico y sulfato de calcio.

Filtración: En dos filtros "Bird Prayon" se lleva a cabo la separación de ácido fosfórico del yeso; operan a vacío con lavados a contracorriente; están compuestos de charolas con malla filtrante de polipropileno.

Concentración: Se pasa un calentador de tubos de carbate mediante una bomba de recirculación y pasa a una cámara de evaporación.

Acido Nítrico:

Consiste en una oxidación del amoníaco utilizando platino-rodio como catalizador y después absorbiendo los gases nitrosos con agua en una torre de absorción. La reacción es exotérmica. Los gases nitrosos pasan a través del filtro de platino con malla de fibra de vidrio donde se recuperan las partículas de catalizador. Los gases nitrosos pasan a través de un condensador enfriador para posteriormente llegar al sistema de absorción. El ácido así obtenido es enviado a tanques de almacenamiento para ser después utilizado en la planta de nitrato de amonio y plantas de fertilizantes complejos.

Solución de nitrato de amonio y nitrato de amonio granulado.

Este proceso está basado en la neutralización del ácido nítrico con amoníaco vaporizado a presión atmosférica. El proceso por su naturaleza se divide en extremo húmedo y en extremo seco, llevando a cabo el primero la neutralización, concentración y solidificación; la neutralización en tanques verticales, la concentración en evaporadores tipo película y la solidificación en la torre

de prilado a contracorriente con aire. En el extremo se co se enfría, se clasifica y se recubre con tierra diatomacea. Tanto el enfriamiento como el recubrimiento se llevan a cabo en tambores rotatorios. El producto sale con un contenido de 33.5% de nitrógeno.

La neutralización del ácido de 54% de concentración se lleva a cabo con amoníaco vaporizado que proviene de amoníaco líquido de tanques o bien de gases de cola provenientes de la planta de urea con un contenido de amoníaco del 30%. La reacción también es exotérmica.

Urea (primer tipo de proceso)

Cuenta con dos plantas llevándose a cabo la síntesis de la urea con un reciclaje parcial en las siguientes etapas:

Síntesis de la urea: Esta se lleva a cabo en un reactor de acero cubierto con una lámina de acero inoxidable: el CO₂ y el amoníaco se introducen a presión de 250 Kg/cm²; la temperatura del reactor es de 190°C, la solución de carbamato es recirculada por medio de una bomba de pistones; los efluentes de la reacción, compuestos de urea, carbamato y agua son enviados a un separador en el cual se desprenden los gases de CO₂ y amoníaco que no reaccionaron. Se envía al fondo de la columna de absorción la solución de urea, carbamato de amonio y agua producto de la reacción.

Purificación de Urea y Recuperación: La solución entra al primer descompositor, en el cual se descompone el carbonato en urea y agua a una presión de 18 Kg/cm² y 140°C, usando vapor de agua; el CO₂ y el amoníaco desprendido van a la columna de absorción; la solución pasa

al segundo descompositor en el cual se desarrolla también la descomposición del carbamato que queda; los gases de amoníaco y CO₂ van a un preneutralizador de la planta de nitrato de amonio; la urea de 70% pasa al concentrador.

Inyección de Aire: La solución de urea es puesta en contacto con una corriente de aire y calor suficiente para vaporizar el agua, el aire es introducido por un soplador de baja presión.

Cristalización: Se lleva a cabo en unos cristalizadores de hélice.

Secado: Se lleva a cabo en un secador rotario saliendo el producto con una concentración de 99.8%.

Prilado: El prilado de la urea se lleva a efecto en una torre donde previamente se funde la urea y luego pasa a unas regaderas donde se distribuyen las gotitas, que en contracorriente con el aire frío se solidifican y enfrían.

Urea por proceso "Snam Progetti":

Está basado en el proceso de Stripping con amoníaco. La operación es sucesiva, como sigue:

Síntesis de la urea y recuperación a alta presión: La urea es producida por síntesis a partir de amoníaco líquido y anhídrido carbónico gaseoso, llevándose a cabo la reacción en un reactor a una temperatura de 180-185°C y presión de 140-150 atmósferas. La mayor parte del CO₂ entra al reactor mientras que otra cantidad es desviada a mezclarse con los efluentes gaseosos del "stripper" y conducidos a los condensadores de carbamato.

El amoníaco de reacción se bombea y sirve de fluido motor en un eyector para introducir al reactor el carbamato procedente de los condensadores.

Las reacciones son reversibles pasando a través de un compuesto intermedio (carbamato de amonio); la primera reacción es exotérmica y la formación de urea partiendo del carbamato es endotérmica.

De la cabeza del reactor sale un efluente líquido que está compuesto de urea-carbamato-amoníaco-agua. Ese efluente entra en el stripper (cambiador de calor). El CO₂ que se libera durante la descomposición es "strippado" por un flujo de amoníaco gaseoso.

La operación de "stripping" sucede en el cambiador de película que opera a la misma presión del reactor, en el cual se realiza la contra corriente entre el amoníaco del stripping y la solución.

Como se dijo, los efluentes gaseosos del stripper: NH₃, CO₂ e inertes, junto con el CO₂ desviado del reactor, se unen a la solución del carbomato del reciclo que proviene de la columna de absorción, donde reaccionan formando carbamato de amonio, en los condensadores; este carbamato es alimentado al reactor a través del inyector.

De la cabeza del segundo condensador se descargan los in condensables constituidos por gases inertes que contienen el amoníaco y el anhídrido carbónico no reaccionados en los condensadores y que serán recuperados en la columna de absorción.

Durante el ciclo de reacción solamente una parte de los reactantes se transforman en urea; por lo tanto, el CO₂ y el NH₃ ligados con carbamato deben ser recuperados y reciclados.

Purificación de la urea y Recuperación a Baja Presión:
La purificación de la urea se efectúa en tres etapas, operando sucesivamente a presiones decrecientes: Primera etapa a presión de 18 atmósferas. Segunda etapa a presión de 4,5 atmósferas. Tercera etapa a presión de 0.8 atmósferas.

Los cambiadores en que sucede la descomposición en CO₂ y en NH₃ del carbamato residual, se llaman simplemente descompositores.

Los gases ricos en NH₃ y CO₂ que salen de los descompositores son enviados a una columna para la recuperación con carbamato proveniente de la sección de recuperación, en donde es absorbido casi totalmente el CO₂, mientras la fase gaseosa que sube del baño está constituida por una corriente de inertes saturados de NH₃ y CO₂.

El amoníaco que sale con los inertes de la columna es condensado en un refrigerante y los inertes descargados a la atmósfera.

La solución que sale del fondo del segundo descompositor es expansionada a la presión de 0.8 atmósferas y entra en el tercer descompositor alimentado con vapor a 3.5 atmósferas.

La fase mixta que sale del descompositor entra al separador, en el cual se separa la parte gaseosa de la fase líquida que tiene una concentración de urea de 76%, que prosigue para la sección de concentración.

A la tercera etapa de depuración sigue la etapa de recuperación de los efluentes gaseosos que contienen NH₃, CO₂ y los inertes.

Estos gases son enfriados lo más posible en el condensador, del que sale una fase líquida y una fase gaseosa

conteniendo todavía amoníaco.

La fase líquida y la fase gaseosa entran separadamente en otra columna de absorción. La columna tiene la función de recuperar totalmente el amoníaco contenido en el gas y la absorción se hace recirculando, por medio de la bomba centrífuga, la misma solución del fondo oportunamente enfriada en un cambiador de calor unido al ciclo frigorífico.

Los gases inertes se extraen de la cabeza de la columna mediante un eyector.

Una parte de la solución débil de carbamato mediante una bomba centrífuga, es enviada a la presión de 4.5 atmósferas al condensador del carbamato para seguir el ciclo de recuperación de la sección precedente.

Concentración de la Urea: Para poder prilar la urea, es necesario concentrar la solución hasta el 99.8%; esto se obtiene en dos etapas de concentración a bajo vacío.

La solución al 76% que sale del último descompositor es enviada mediante una bomba a un filtro y pasa al primer concentrador bajo vacío a 0.3 atmósferas; el calor es suministrado con vapor a 5.5 atmósferas. La fase mixta entra en el secador desde el cual los gases son extraídos por un grupo de vacíos.

La solución pasa para el segundo concentrador, que opera a 0.03 atmósferas; también se usa vapor de 5.5 atmósferas. La urea fundida está lista para ser prilada.

Prilado de la Urea: La urea fundida se bombea a una canasta rotativa; la urea que sale de la canasta en forma de gotas cae a lo largo de la torre de prilado contra corriente del aire frío que provoca la solidificación. La urea sólida es transportada por una cinta de caucho y

enviada al almacén.

COMPLEJOS N P K

Esta planta es muy versátil, ya que se pueden elaborar fórmulas utilizando ácido nítrico para el ataque de la roca fosfórica, ácido sulfúrico, amoniaco, así como sales de potasio, o bien usando ácido fosfórico, amoniaco y sales de potasio, así como urea y solución de nitrato de amonio. Actualmente las formulaciones se llevan a cabo utilizando como fuente de aportación de fósforo el ácido fosfórico; principalmente se elaboran las siguientes: 18-9-18; 18-46-0; 17-17-17; 15-30-15; 15-15-23; y 25-25-0.

La planta está dividida en dos secciones; extremo húmedo y extremo seco; el primero está formado por 16 reactores que operan en serie, en los que tiene lugar la formación de una pasta con el porcentaje de nutrientes deseado; las formulaciones se llevan a cabo mediante la alimentación de reactantes para formar fosfatos diamónicos y sulfato de amonio, complementándose cuando se requiere con solución de nitrato de amonio o urea, así como sales de potasio (cloruro o sulfato).

El segundo paso o sea el extremo seco está formado principalmente por dos esferodizadores, dos cribas clasificadoras, un enfriador rotatorio y un recubridor. La pasta obtenida en la reacción se atomiza sobre una cortina de producto fino dentro del esferodizador, que es un granulador secador, con corriente paralelas de gases calientes y producto. El producto granulado se clasifica en las cribas que retornan el producto fino al esferodizador y los gruesos a los molinos; el producto de tamaño adecuado se enfría y se recubre con tierra diatomácea para

ser enviado al almacén.

Sistema de Envasado:

En esta sección se cuenta con las instalaciones para el envasado y embarque a granel.

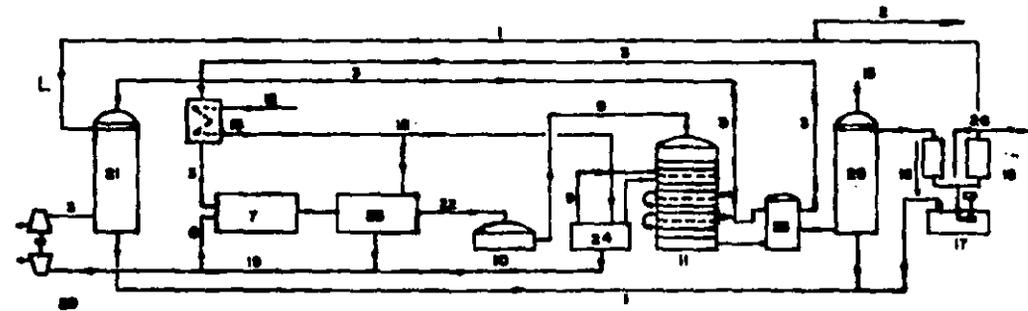
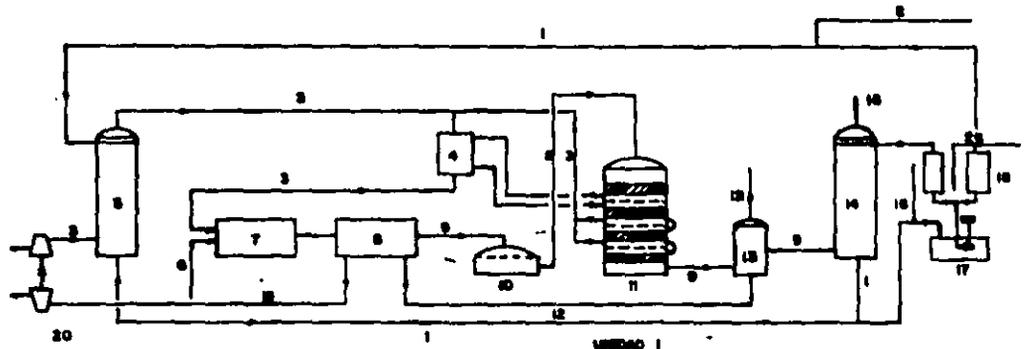
Se cuenta con dos locomotoras G.E., una de 45 toneladas y otra de 100 toneladas, para el servicio de movimiento de carros de ferrocarril; 10 cargadores frontales y cinco montacargas.

En la sección de envasado de nitrato de amonio se cuenta con dos ensacadoras con una capacidad de 150 toneladas por turno cada una, utilizándose únicamente una de ellas de manera indistinta. Normalmente se trabajan dos turnos. Se utilizan sacos de polietileno de 50 Kgs. de capacidad.

En la sección de envasado de complejos y urea N° 1 se cuenta con cuatro ensacadoras con una capacidad de 150 toneladas por turno para cada ensacadora; normalmente se trabajan los tres turnos; se utilizan sacos de polipropileno con capacidad de 50 Kgs.

En la sección de envasado de la planta de urea N° 2 se dispone de cuatro ensacadoras de 125-150 toneladas por turno en cada ensacadora. Se utilizan sacos de polipropileno de 50 Kgs. de capacidad. Normalmente se trabajan tres turnos. En la bodega de la planta de urea N° 2 se cuenta con un equipo para el recubrimiento de urea.

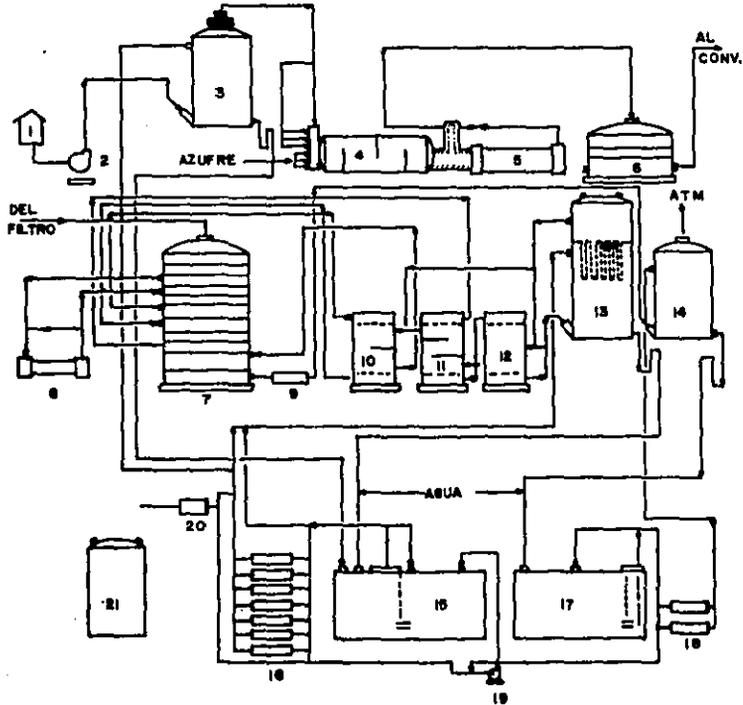
Se dispone de suficientes vías interiores para el movimiento de carros de ferrocarril, tanto de materias primas como de productos terminados.



PLANTAS DE ACIDO SULFURICO

PLANTA DE ACIDO SULFURICO

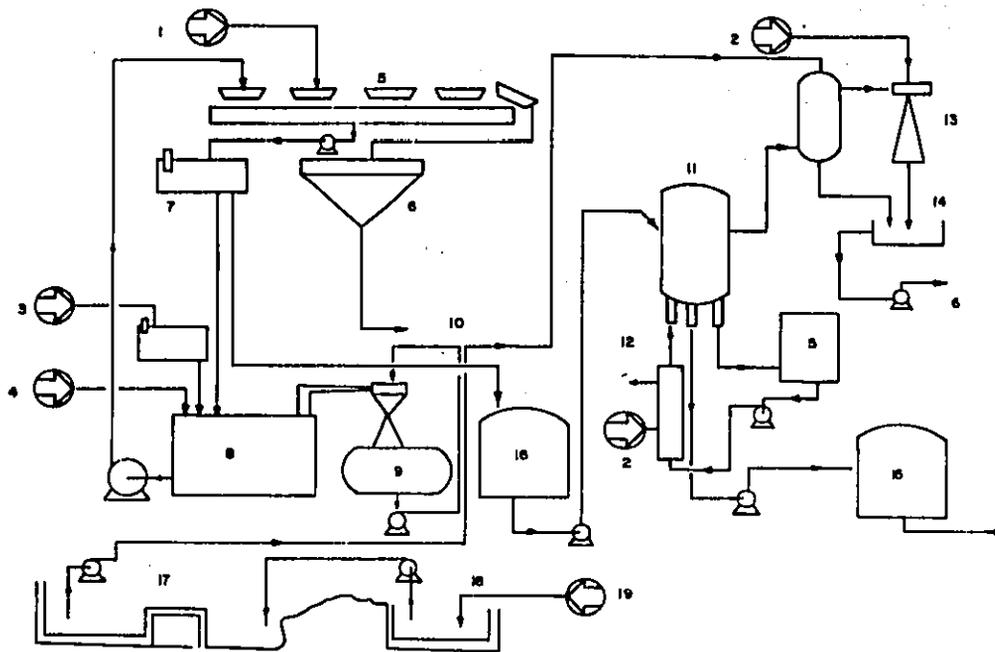
- 1.- ACIDO SULFURICO
- 2.- ACIDO SULFURICO PROP. A. FOSFORICO Y COMP.
- 3.- AIRE
- 4.- CAMBIADOR DE CALOR
- 5.- TORRE DE SECADO
- 6.- AZUFRE
- 7.- QUEMADOR DE AZUFRE
- 8.- CALDERA
- 9.- MEZCLA GAS-AIRE
- 10.- FILTRO DE GASES
- 11.- CONVERTIDOR
- 12.- AGUA
- 13.- ECONOMIZADOR
- 14.- TORRE DE ABSORCION
- 15.- CHIMENEA
- 16.- AGUA DE PROCESO
- 17.- TONO. DE DILUCION
- 18.- AGUA DE ENER
- 19.- VAPOR
- 20.- TURBO SOPLADOR
- 21.- TORRE DE CERCADO
- 22.- MEZCLA
- 23.- CALD. N° 1
- 24.- CALD. N° 2
- 25.- PRECALENTADOR DE AIRE
- 26.- ENF. ACIDO



PLANTA DE ACIDO SULFURICO

ACIDO SULFURICO N° 3

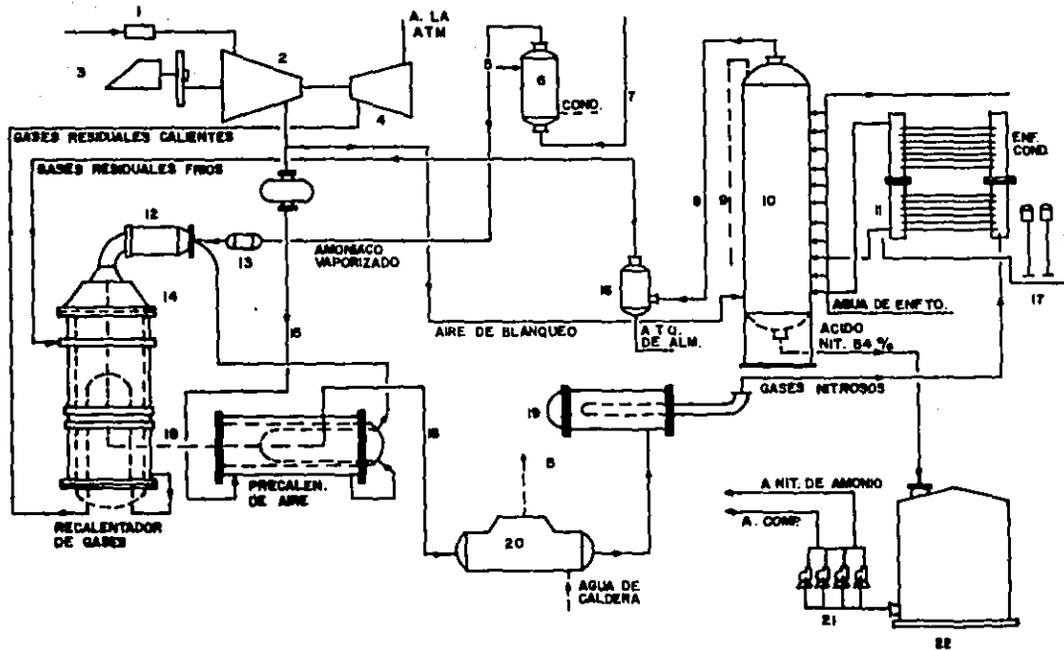
- 1.- FILTRO DE AIRE
- 2.- TURBO-SOPLADOR
- 3.- TORRE DE SECADO
- 4.- QUEMADOR DE AZUFRE
- 5.- CALDERA N° 1
- 6.- FILTRO DE GASES
- 7.- CONVERTIDOR
- 8.- CALDERA N° 2
- 9.- ECONOMIZADOR - RECALENTADOR
- 10.- CAMBIADOR DE CALOR 1
- 11.- CAMBIADOR DE CALOR 2
- 12.- CAMBIADOR DE CALOR 3
- 13.- TORRE DE ABSORCION INTERM
- 14.- TORRE ABSORCION FINAL
- 15.- TANQUE DE BOMBEO ACIDO TS, T
- 16.- ENFRIADORES ACIDO TAF
- 17.- TANQUE DE BOMBEO ACIDO TAF
- 18.- ENFRIADORES ACIDO TAF
- 19.- BOMBA DE DRENADO
- 20.- ENFRIADORES ACIDO PRODUC
- 21.- TANQUE ALMACENAMIENTO



PLANTA DE ACIDO FOSFORICO

PLANTA ACIDO FOSFORICO

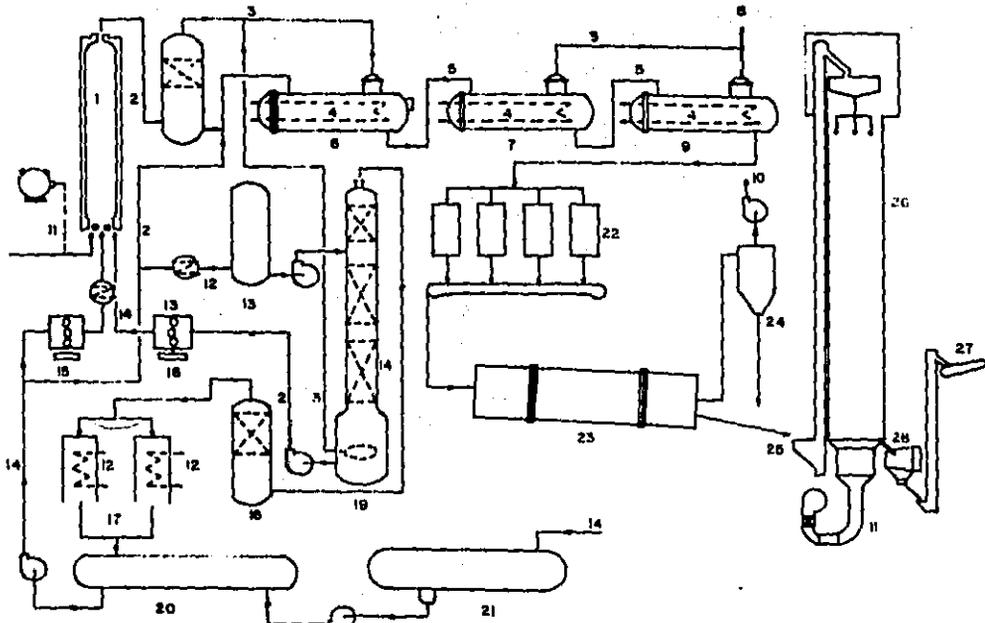
- 1.- AGUA PROCESO
- 2.- VAPOR
- 3.- AC. SULFURICO
- 4.- ROCA FOSFORICA
- 5.- FILTRO
- 6.- TOLVA DE YESO
- 7.- DOSIFICADOR ACIDO DE RECICLO
- 8.- CUBA DE REACCION
- 9.- LAVADOR DE GASES
- 10.- SUSPENSION DE YESO AL PANTANO
- 11.- CONCENTRADOR
- 12.- CAMBIADOR DE CALOR
- 13.- EYECTOR
- 14.- TANQUE SELLO
- 15.- TANQUE ACIDO FOSFORICO DE 541
- 16.- TANQUE ACIDO FOSFORICO DE 291
- 17.- FOSA DE RECUPERACION
- 18.- FOSA DE BOMBEO
- 19.- DRENAJE INDUSTRIAL



PLANTA DE ACIDO NITRICO

PLANTA ACIDO NITRICO

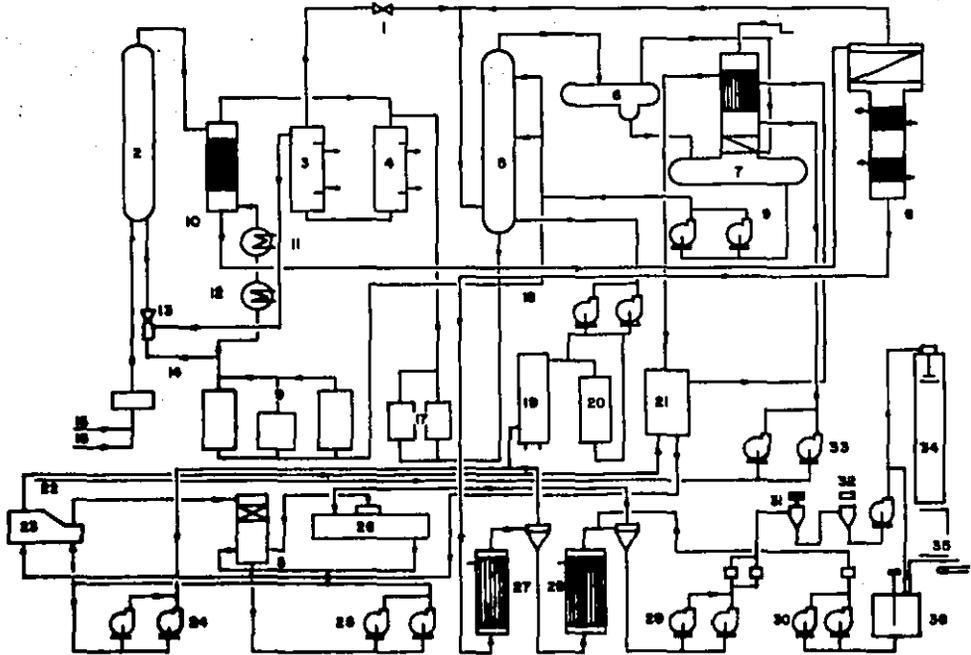
- 1.- FILTRO DE AIRE
- 2.- COMPRESOR
- 3.- MOTOR SINCRONO
- 4.- TURBINA
- 5.- VAPOR 200 PSIG
- 6.- VAPOR DE AM
- 7.- AMONIACO LIQUIDO
- 8.- GASES RESIDUALES
- 9.- AGUA DE ABSORCION
- 10.- COLUMNA DE ABSORCION
- 11.- ACIDO DEBIL
- 12.- MEZCLADOR
- 13.- F. DE AMONIACO
- 14.- CONVERTIDOR
- 15.- AIRE
- 16.- SEP DE NIEBLA
- 17.- BOMBAS RETORNO DE AGUA
- 18.- GASES NITROSOS
- 19.- FILTRO DE PLATINO
- 20.- CALDERA
- 21.- BOMBAS DE TRANSFERENCIA
- 22.- TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE ACIDO NITRICO



PLANTA DE UREA I

PLANTA UREA 1

- 1.- REACTOR
- 2.- SOLUCION UREA CARBAMATO
- 3.- GASES RESIDUALES (NH_3 CO_2)
- 4.- VAPOR
- 5.- UREA - CARBAMATO
- 6.- DESCOMPOSITOR 1
- 7.- DESCOMPOSITOR 2
- 8.- ALNEUTRALIZADOR
- 9.- CONCENTRADOR
- 10.- ATMOSFERA
- 11.- AIRE
- 12.- AGUA
- 13.- TANQUE MEZCLA
- 14.- NH_3
- 15.- BOMBA NH_3
- 16.- BOMBA RECIBIDO
- 17.- CONDENSADORES DE NH_3
- 18.- SEPARADOR DE BAJA PRESION
- 19.- TORRE DE ABSORCION
- 20.- TANQUE DE NH_3 RECOBRADO
- 21.- TANQUE DE ALM. DE NH_3
- 22.- CRISTALIZADORES
- 23.- SECADOR
- 24.- CICLON
- 25.- UREA CRISTAL
- 26.- TORRE DE APERDIGONADO
- 27.- ALMACEN
- 28.- CRIBA

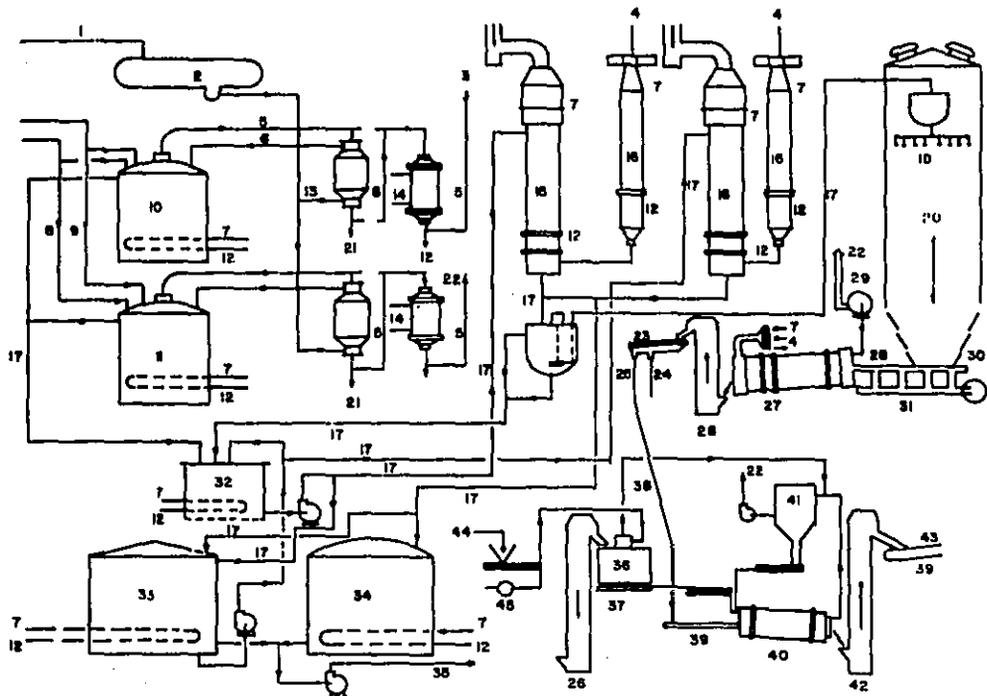


PLANTA DE UREA N

PLANTA DE UREA II

- 1.- VALVULA LET-DOWN
- 2.- REACTOR
- 3.- COND. DE CARBAMATO
- 4.- PRECOND. DE CARB
- 5.- COL. DE ABSORCION DE CARBAMATO
- 6.- COND. DE NH_3
- 7.- TAN. COND. ALM. DE NH_3
- 8.- DESCOMP. DE ALTA PRESION
- 9.- BOMBAS DE NH_3
- 10.- STRIPPER
- 11.- VAPOR DE NH_3
- 12.- PRECALENT. DE NH_3
- 13.- EYECTOR
- 14.- COMPRESOR DE CO_2
- 15.- AIRE
- 16.- CO_2
- 17.- BOMBAS DE RECICLO
- 18.- BOMBAS SOL DE RECICLO
- 19.- COND. GASES DEL DESC. DE MEDIA
- 20.- TANQ. SOL. DE CARBAMATO
- 21.- CICLO FRIGORIFICO
- 22.- NH_3
- 23.- ENF. DE SOL ABSOR.
- 24.- BOMBAS DE SOL. DE REC. SIST. MEDIA
- 25.- BOMBAS DE SOL. ABSORTE. ALA COL DE ABSOR.
- 26.- COND. DE GASES DEL DESCOMP. DE BAJA
- 27.- DESCOMP. DE MEDIA PRESION
- 28.- DESCOMP. DE BAJA PRESION
- 29.- BOMBAS DE SOL. DE UREA 1er. PASO
- 30.- BOMBAS DE SOL. DE UREA A REPROC.

- 31.- 1er. PASO DE CONCENT.
- 32.- 2º PASO DE CONCENT.
- 33.- BOMBAS DE NH₃ ALTA NQ
- 34.- TORRE DE APERDIGONADO
- 35.- CLARIF
- 36.- TANQUE DE SOL DE UREA

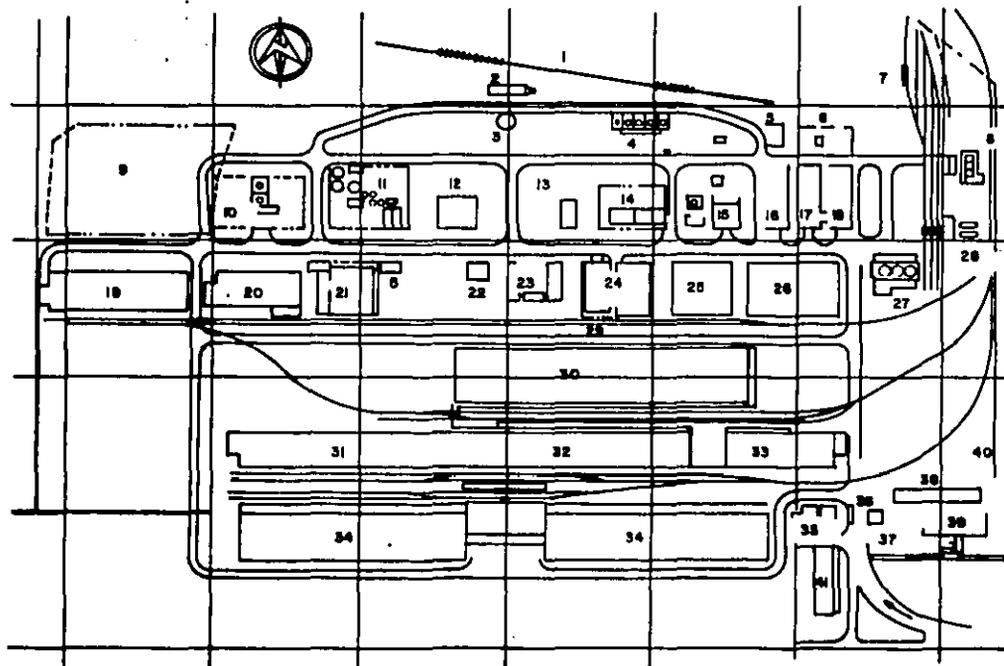


PLANTA DE NITRATO DE AMONO

PLANTA DE NITRATO DE AMONIO

- 1.- AM. LIQUIDO
- 2.- TQ ALM. DE AMON.
- 3.- ATMOSFERA
- 4.- AIRE
- 5.- GASES
- 6.- AMONIACO
- 7.- VAPOR
- 8.- AC. NITRICO
- 9.- GASES DE COLA DE UREA
- 10.- NEUTRAL. 1
- 11.- NEUTRAL. 2
- 12.- COND.
- 13.- NH_3
- 14.- AG
- 15.- EVAPORADOR 1
- 16.- CAL. DE AIRE
- 17.- SOL. DE $NO_3 NH_4$
- 18.- EVAPORADOR 2
- 19.- TANQUE DE CABEZA
- 20.- TORRE APERDIGONADO
- 21.- VAPOR DE AMON.
- 23.- CRIBA
- 24.- FINOS AL.
- 25.- T. SOL
- 26.- ELEVADOR
- 27.- ENFRIADOR
- 28.- AGUA
- 29.- COL. DE FINOS
- 30.- TRA. VIB.

- 31.- PRE ENFRIADOR
- 32.- TANQUE 831
- 33.- TANQUE DE ALM. 831
- 34.- TANQUE DE ALM DE 961
- 35.- A. COMPLEJOS
- 36.- TOLVA TIERRA
- 37.- BANDA
- 38.- PRODUCTO
- 39.- TRANSP.
- 40.- RECUBRIDOR
- 41.- COL. DE POLVO
- 42.- ELEV. PROD
- 43.- AL ALMACEN
- 44.- TIERRA DIAT
- 45.- FLUIDO DE TIERRA



DISTRIBUCION DE LA UNIDAD

DISTRIBUCION DE LA UNIDAD

- 1.- TERRAPLEN
- 2.- CARCAMO
- 3.- T. ELEVADO
- 4.- T. DE ENFRIAMIENTO
- 5.- TALLER
- 6.- PATIO ALM. REFACCIONES
- 7.- PORT. NORTE
- 8.- SUB. EST. PRINCIPAL
- 9.- FOSA DE CANTACION DE YESO
- 10.- ACIDO FOSFORICO
- 11.- ACIDO SULFURICO
- 12.- N° 1, 2, 3
- 13.- BODEGA DE MANTTO CIVIL
- 14.- ACIDO NITRICO
- 15.- CALDERAS
- 16.- TALLER MANTTO
- 17.- ALM. DE REFS. N° 2
- 18.- ALM. DE REFS. N° 1
- 19.- ALM. DE ROCA
- 20.- ALM. DE KCL
- 21.- PLANTA COMP.
- 22.- LABORATORIO
- 23.- OFICINAS TECNICAS
- 24.- NITRATO DE AMONIO
- 25.- UREA N° 1
- 26.- UREA N° 2
- 27.- TORRE DE ENFTO.
- 28.- CARGA DESC. DE AMONIACO
- 29.- AND. CARGA
- 30.- ALMACEN DE PRODUCTOS ENSACADOS

- 31.- COMPLEJOS NPK
- 32.- ALMACEN GRANEL
- 33.- ALMACEN UREA N° 1
- 34.- ALMACEN UREA N° 2
- 35.- CASA DE CAMBIO
- 36.- BASCULA
- 37.- PORT. PRINCIPAL
- 38.- ESTACIONAMIENTO
- 39.- OFICINAS GENERALES
- 40.- E 936 26
- 41.- COMEDOR

5. - RECONOCIMIENTO SENSORIAL DE LOS AGENTES

5.1. Agentes detectados:

Agentes físicos: Se detectó en todas las plantas de producción sonidos de gran magnitud, ruido acústico. En en sacado y almacén de producto terminado, polvo de complejos y urea. En el área de calderas detectamos condiciones térmicas elevadas y vibraciones del tipo de desplazamiento en el piso.

Agentes químicos: En todas las plantas de producción e incluso en las áreas de mantenimiento y enfermería detectamos gases de amoníaco.

5.2. Condiciones peligrosas:

5.2.1. Techos, muros, pisos, etc.

Las áreas cubiertas por techos (cuartos de control, descansos, enfermería, seguridad y administrativos) se comprobó que la construcción es a base de concreto y lámina de asbesto, con muros de tabique sin existir en ninguna área la ventilación natural, consistiendo ésta, en algunas áreas, únicamente por la puerta de entrada y ventiladores, y en otras áreas con ductos de aire acondicionado y ventiladores. No existen extractores de aire de esos lugares. Los pisos se encuentran recubiertos por concreto, pero no a nivel, existiendo desniveles y empalmes constantes así como en algunas áreas se apreciaron permanentemente impregnados de agua.

5.2.2. Instalaciones eléctricas.

Todas las instalaciones eléctricas se encuentran dentro de tuberías pero fuera de los muros. Las

tomas de corriente eléctrica y los interruptores eléctricos se encuentran adecuadamente protegidos; no existe ningún señalamiento en los conductores de cables eléctricos ni de las tomas e interruptores. Los paneles de control de computación, y control eléctrico del proceso en todas las plantas se encuentra adecuadamente protegido. No existen zonas límites marcadas en los pisos, ni señalamientos de alta tensión.

5.2.3. Equipo Contra Incendio:

Dispone de una brigada contra incendio constituida por personal que labora en la planta adiestrada para ello. Existen tomas de agua con mangueras, debidamente señaladas y de fácil acceso, distribuidas por toda la Unidad. Los extinguidores son del tipo ABC los cuales se encuentran bien señalados y distribuidos por toda la Unidad. Existe un programa permanente de capacitación al personal contra incendio, el cual es supervisado y adecuado por el Servicio de Higiene y Seguridad. Cuenta también con un programa de evacuación de la Unidad en caso de siniestro.

5.2.4. Protección de la Maquinaria:

Todas las plantas cuentan con un programa supervisado por el Servicio de Seguridad e Higiene de protección a la maquinaria, con un programa de revisión constante (cada 3 meses) del funcionamiento de los dispositivos de seguridad de cada máquina. Pudimos constatar que ésta cuenta con la adecuada protección en cada caso en particular, pero no se encuentran delimitadas las áreas

de resguardo de cada máquina.

5.2.5. Orden y Limpieza:

En todos los cuartos de control como en los pasillos y escaleras no se encuentra un aseo adecuado. Pudimos detectar pisos sucios con desperdicios de alimentos, papeles, tierra e incluso impregnados de agua.

5.2.6. Manejo de Materiales:

Todo el sistema de producción de todas las plantas es totalmente automatizado y controlado por sistemas eléctricos. En el área de embarque y en vase el procedimiento es mixto, ya que se manipulan los productos y en parte son automáticos.

5.3. Actos Inseguros,

5.3.1. Falta de uso de equipo de protección personal.

Pudimos apreciar que los trabajadores de la Unidad cuentan con el equipo de protección personal adecuado, dependiendo de cada área de trabajo. sin embargo no es usado por ellos. Se parecía que únicamente portan el casco, zapatos de seguridad y uniforme. Eventualmente se apreció el uso de mascarilla contra gases químicos, así como el uso de protección auditiva.

5.3.2. y 5.3.3. No apreciamos ninguno durante la visita.

6.- CONCLUSIONES DEL ESTUDIO PRELIMINAR

Se trata de una Empresa que se dedica a la fabricación de fertilizantes químicos, la cual inició sus actividades laborales en el año de 1961. Cuenta con 991 trabajadores de los cuales 711 pertenecen al área de producción. Los turnos de trabajo son rotativos preestablecidos, con lo que los trabajadores estan expuestos constantemente al cambio de jefes y autoridades de la empresa, así como a un cambio semanal de horario con lo que se altera su ritmo circadiano y aumenta su estado de tensión emocional.

Los trabajadores de la planta disponen de 30 minutos para tomar los alimentos a pie de máquina, por lo que lo efectúan normalmente en los cuartos de control de cada planta. No existe un sitio en donde se confiera el uso de comedor temporal, ni lavamanos, sanitarios, etc., con lo que permanecen en condiciones poco salubres para la ingesta de los alimentos y en el mismo ambiente de trabajo contaminado por los químicos que manejan en cada planta.

En forma muy general podemos decir que los trabajadores tienen una edad promedio de 39 años y una antigüedad de 13 años.

Dado que esta empresa cuenta con un sistema de manejo de materiales y reacciones de producción totalmente automatizado, es poco el personal que labora en las plantas de producción, siendo la de mayor número de trabajadores la planta de complejos; y se registran el mayor número de trabajadores en el servicio de mantenimiento.

En lo que respecta al Servicio Médico, este es un servicio de atención de primeros auxilios y de exámenes de ingreso, el cual no cuenta con ningún programa ni coordinación general en su funcionamiento, desempeñando sus labores en forma independiente del Servicio de Seguridad e Higiene. Es pues, un Servicio Médico que no es aprovechado adecuadamente y por ende

su beneficio en la empresa es muy bajo.

El Servicio de Seguridad e Higiene de la Empresa se encuentra bien organizado, funciona bajo una serie de programas con supervisión, asesoría y control de los Ingenieros de ese Departamento, con un objetivo bien definido y con acciones concretas para lograrlo.

Las comisiones mixtas no existen en la empresa, aunque se mencionó la existencia de una, esta nunca fué vista en operación ni se supo quienes la integraban, comunicándonos extraoficialmente que no existe y que las labores de ella las suple el Servicio de Seguridad e Higiene.

Cabe señalar que esta empresa cuenta con un índice de accidentalidad no muy alto, pero en lo referente a las enfermedades de origen en el trabajo, en los últimos años, se han detectado un gran número y actualmente continúan varios casos en estudio para determinar la profesionalidad o no, en cada caso.

Esta empresa tiene un volúmen de producción muy alto; y maneja así mismo una gran cantidad de materias primas. A pesar de que el proceso de producción, como ya se dijo antes, es totalmente automatizado, existen áreas en donde los trabajadores tienen una exposición directa a los agentes químicos que se usan en cada planta, pues existen fugas o escapes de vapores en los tubos o válvulas, lo que condiciona una constante concentración de agentes en el ambiente.

La orientación de esta empresa se encuentra mal proyectada, ya que todas las plantas de producción quedan en la zona norte de la ubicación general, lo que contamina a los almacenes de producto terminado con los gases y vapores e incluso humos provenientes de las plantas de producción, así mismo ocurre con la enfermería y las oficinas administrativas e inclu-

so con el comedor de los trabajadores de la administración, pues como ya dijimos, se encuentran estas áreas ubicadas al sur de las plantas de producción (los vientos predominantes son de Norte a Sur).

En cuanto a los agentes que detectamos, apreciamos que los sonidos de gran magnitud de las diferentes plantas de producción, son inestables de la variedad cuasi-estables, de tonalidad grave, y que no tienen componentes agudos, apreciándose como agregados a estos sonidos por impacto y por impulso en repetición cada 2 segundos aproximadamente en el área de complejos, y cada hora aproximadamente en la de ácido fosfórico.

En relación a las condiciones térmicas alteradas y las vibraciones del tipo de desplazamiento son muy irregulares en el área de calderas.

Los agentes químicos detectados son primordialmente los gases de amoníaco, los cuales se encuentran a diferentes concentraciones en las diferentes plantas de producción. (Dependen de la cantidad del agente que se utiliza, de la existencia de fugas o purgas de la tubería y de la velocidad del aire).

Todas las exposiciones son discontinuas, ya que los trabajadores permanecen en diferentes áreas durante su jornada de trabajo, exponiéndose como promedio general el 50% del tiempo, con concentraciones y/o niveles muy variables.

Lo que concierne a las condiciones peligrosas, podemos mencionar la falta de señalamiento delimitando las áreas peligrosas y las conexiones, toma, interruptores y conducción eléctrica. Así mismo podemos mencionar poco orden y limpieza en general de la empresa.

ESTUDIO ARMADO DE LOS AGENTES

Para la determinación de la concentración o nivel de los agentes detectados en la empresa se dispuso del siguiente equipo:

Dos bombas gravimétricas, modelo BDK-44 y sus accesorios, las cuales fueron calibradas como sigue:

BOMBA	FLUJO TEORICO	FLUJO REAL	
		Sin filtro	Con filtro
I	1.6 L/Min.	1.602 L/Min.	1.529 L/Min.
I	1.8 L/Min.	1.725 L/Min.	1.689 L/Min.
I	2.0 L/Min.	1.898 L/Min.	- - - - -
II	1.6 L/Min.	1.561 L/Min.	1.532 L/Min.
II	1.8 L/Min.	1.796 L/Min.	1.714 L/Min.
II	2.0 L/Min.	2.033 L/Min.	1.975 L/Min.

Siete monitores personales, modelo 222-3 y sus accesorios, los cuales fueron calibrados como sigue:

MONITOR	SIN BURBUJEADOR	CON BURBUJEADOR
1	0.5474 ml/cta.	0.5283 ml/cta.
2	0.4437 " "	0.4323 " "
3	0.3940 " "	0.2778 " "
4	0.2177 " "	0.1348 " "
5	0.5455 " "	0.5440 " "
6	0.4587 " "	0.4518 " "
7	0.4488 " "	0.4376 " "

Así mismo dispusimos de cinco burbujeadores de cristal con sus accesorios para la determinación de agentes químicos.

Contamos con un Drager modelo 21/31, con sus accesorios y tubos colorimétricos para amoníaco y tubos colorimétricos para

dióxido de nitrógeno. Disponíamos también de varios filtros Millipore con sus portafiltros, así como de un psicrómetro y un termómetro de tipo Vermon.

Contamos con un sonómetro GR 1933, Precisión Sound-Level, Meter and Analyzer.

Para el muestreo de polvos totales se instalaron las bombas gravimétricas con filtro millipore de complejo con un flujo antes descrito, durante 6 horas en las plantas de nitrato de amonio, el área de almacén de materias primas, taller y planta

Para la determinación de amoniaco, ácido sulfúrico y ácido nítrico se instalaron burbujeadores de cristal con monitores personales con un flujo anotado anteriormente, durante 8 hrs en las plantas de urea I, ácido fosfórico, nitrato de amonio, complejo urea II, ácido sulfúrico, ensacado de urea y complejo y ácido nítrico.

Para la determinación de dióxido de nitrógeno se empleó la bomba Drager con tubos colorimétricos, con 10 carreras del fuelle, en las plantas de nitrato de amonio y urea I.

La temperatura se midió por 15 minutos mediante temperatura del bulbo húmedo, seco y temperatura de globo, considerando el tipo de trabajo, el tiempo de exposición y el porcentaje de descanso en la jornada de 8 hrs. Las plantas en que se determinó temperatura son la planta de urea II y en la sala de calderas.

Para determinar el nivel sonoro, se usó el sonómetro ya especificado, tomando lecturas cada 15 segundos, durante 15 minutos en las áreas donde se encuentran los trabajadores expuestos en las plantas de complejo, ácido nítrico, urea I, urea II, en ensacado de urea y complejo NPK, sala de calderas y almacén de materias primas y taller.

Las concentraciones o niveles muestreados, se relacionan a continuación:

PRODUCCION

A.R.E.A. I

PLANTA DE UREA I

AMONIA CO

AREA COLINDANTE AL PUNTO DE MUESTREO	TLV(TMA) =50 ppm Concentración (PPM)
1.- 8º nivel, piso de regaderas	22
2.- Sección de Síntesis	16
3.- Descompositor primario	25
4.- Cribador y bandas	19
5.- Cristalización	23
6.- Interior de cuarto de control	12

Puesto evaluados con estas mediciones:

- Ing. de turno
- Primer operador "A"
- Operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE UREA I

DIOXIDO DE NITROGENO

PUNTO DE MUESTREO

TLV-STEL-5 ppm
Concentración
(ppm)

1.- Convertidor de HNO3 I	3
2.- Convertidor de HNO3 II	8
3.- Parte exterior cuarto de control	1
4.- Gases de turbina	4
5.- Area colindante al convertidor. (II)	5

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Ing. de turno
- Primer operador "A"
- Sub-operador
- Oficial especialista "A" instrumentista (Mantenimiento)

PLANTA DE UREA I

SONIDOS

1.- Cuarto de Control

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min/Jornada 40 Hrs.	lhrs/Jornada de 40 lhrs.
72.5-77.5	75	21	315	5.25	168	840	14.0
77.5-82.5	80	19	285	4.75	152	760	12.5
82.5-87.5	85	8	120	2.0	64	320	5.5
87.5-92.5	90	7	105	1.75	56	280	4.6
92.5-97.5	95	5	75	1.25	40	200	3.4
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 87 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Primer operador "A"
- Operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE URBA I

SONIDOS

2.- Bomba de Recibo

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min/Jornada de 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 hrs
72.5-77.5	75	5	75	1.25	40	200	3.4
77.5-82.5	80	8	120	2.0	64	320	5.5
82.5-87.5	85	11	165	2.75	88	440	7.3
87.5-92.5	90	17	255	4.25	136	680	11.3
92.5-97.5	95	19	285	4.75	152	760	12.5
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

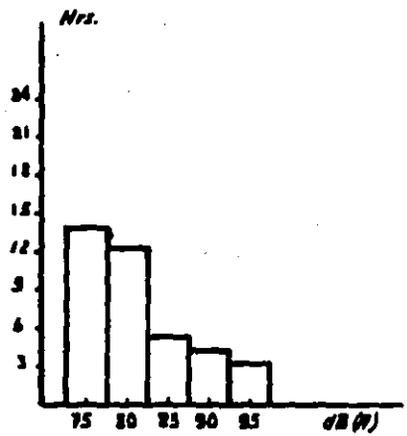
NS(A)equi = 91 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Primer operador "A"
- Operador "A"
- Sub-operador

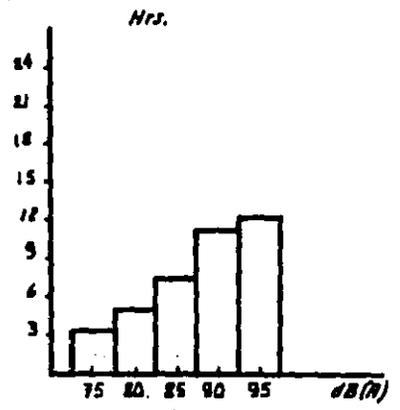
PLANTA DE UREA I

12



1.- CUARTO DE CONTROL.

- 14.0
- 12.5
- 5.5
- 4.6
- 3.4



2.- BOMBA DE RECICLO

- 3.4
- 5.5
- 7.3
- 11.3
- 12.5

PLANTA DE UREA II

A M O N I A C O	
AREA COLINDANTE AL PUNTO DE MUESTREO	TLV(TWA)= 50 ppm Concentración (ppm)
1.- BOMBAS	60
2.- Frigorífico	55
3.- Bomba de pistón	140
4.- Bomba P-15-B	100
5.- Fondos torre aperdigonado	60
6.- Nivel 4 indicador de presión	25
7.- Nivel 3 línea de amoníaco	50
8.- Nivel 3 área superior tanque sello agua . .	60
9.- Cuarto de control	10

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Sub-operador
- Oficial especialista "A" instrumentista (Mantenimiento)

PLANTA DE UREA II

TEMPERATURA

Punto de muestreo TG TBS TBH TGBH Trabajo Exposición TLV

Interior

1.-Calderas	34°C	31°C	24°C	27°C	Ligero	20 min/día	32.2°C
2.-Compresores	38.5°C	36.5°C	26°C	29.75°C	Ligero	20 min/día	32.2°C

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Ingeniero de turno
- Sub-operador

PLANTA DE UREA II

SONIDOS

1.- Compresor

Intervalo	N.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de jornada Min.	Min./Jornada 40 hrs.	Hrs./Jornada de 40 hrs.
72.5 - 77.5	75	7	105	1.75	56	280	4.6
77.5 - 82.5	80	8	120	2.0	64	320	5.4
82.5 - 87.5	85	11	165	2.75	88	440	7.3
87.5 - 92.5	90	22	330	5.5	176	880	14.7
92.5 - 97.5	95	12	180	3.0	96	480	8.0
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A) equi = 90 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

- Ingeniero de turno
- Sub-operador

PLANTA DE UREA II

SONIDOS

2.- Casa de fuerza

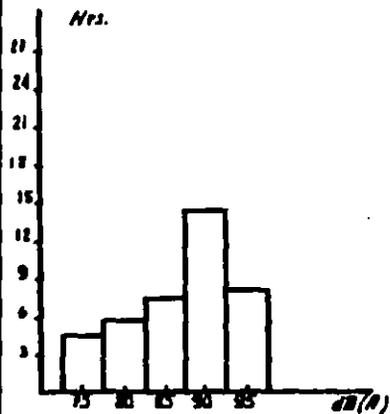
Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de jornada Min	Min/Jornada 40 hrs.	Hrs./Jornada 40 hrs.
72.5 - 77.5	75	8	120	2.0	64	320	5.4
77.5 - 82.5	80	9	135	2.25	72	360	6.0
82.5 - 87.5	85	23	345	5.75	184	920	15.3
87.5 - 92.5	90	13	195	3.25	104	520	8.7
92.5 - 97.5	95	7	105	1.75	56	280	4.6
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A) equi = 88 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

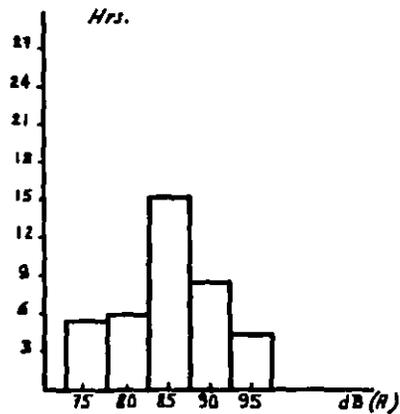
- Ingeniero de turno
- Sub-operador

PLANTA DE UZEA II



1.- COMPRESOR.

4.6
5.4
7.3
14.7
8.0



2.- CASA DE FUERZA.

5.4
6.0
15.3
8.7
4.6

A.R.E.A. II

PLANTA DE ACIDO NITRICO

<u>AMONIA CO</u>	<u>TLV(TWA)=50 ppm</u>
<u>PUNTO DE MUESTREO</u>	<u>Concentración</u>
	<u>(ppm)</u>

1.- Puesto del primer operador "A" 3

<u>ACIDO NITRICO</u>	<u>TLV(TWA)=5 Mg/M³</u>
1.- Exterior del cuarto de control	174.33 Mg/M ³
2.- Interior del cuarto de control	3.21 Mg/M ³

NOTA: Puesto evaluado con estas mediciones:
- Primer operador "A"

PLANTA DE ACIDO NITRICO

SONIDOS

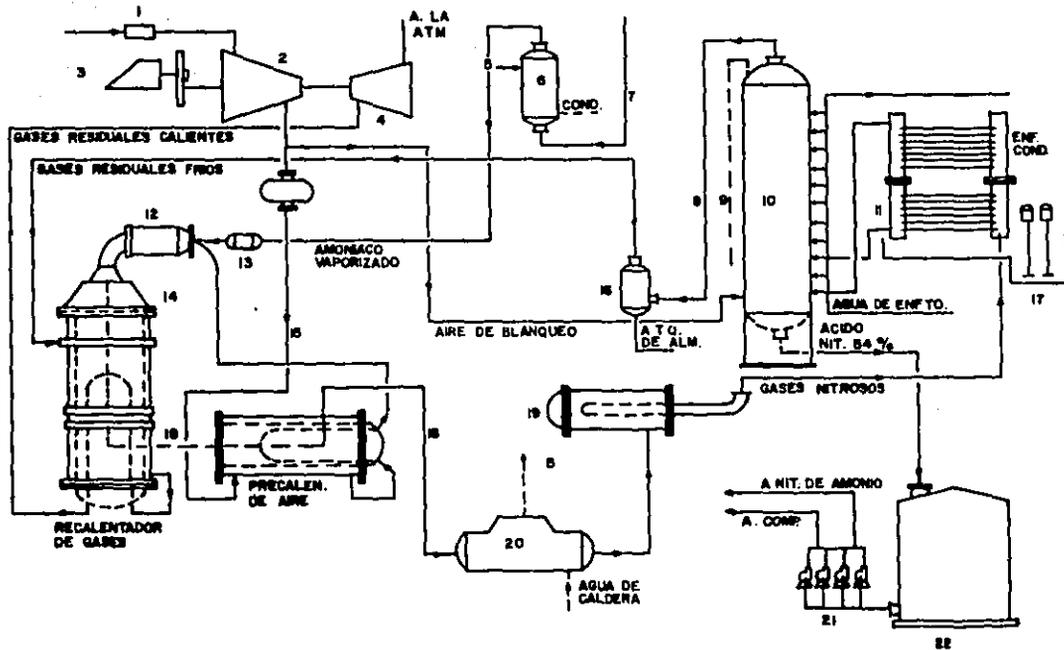
1.- Cuarto de control

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min./Jornada 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 Hrs
72.5-77.5	75	10	150	2.5	80	400	6.7
77.5-82.5	80	19	285	4.75	152	760	12.5
82.5-87.5	85	15	225	3.75	120	600	10.0
87.5-92.5	90	7	105	1.75	56	280	4.6
92.5-97.5	95	9	135	2.25	75	375	6.2
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

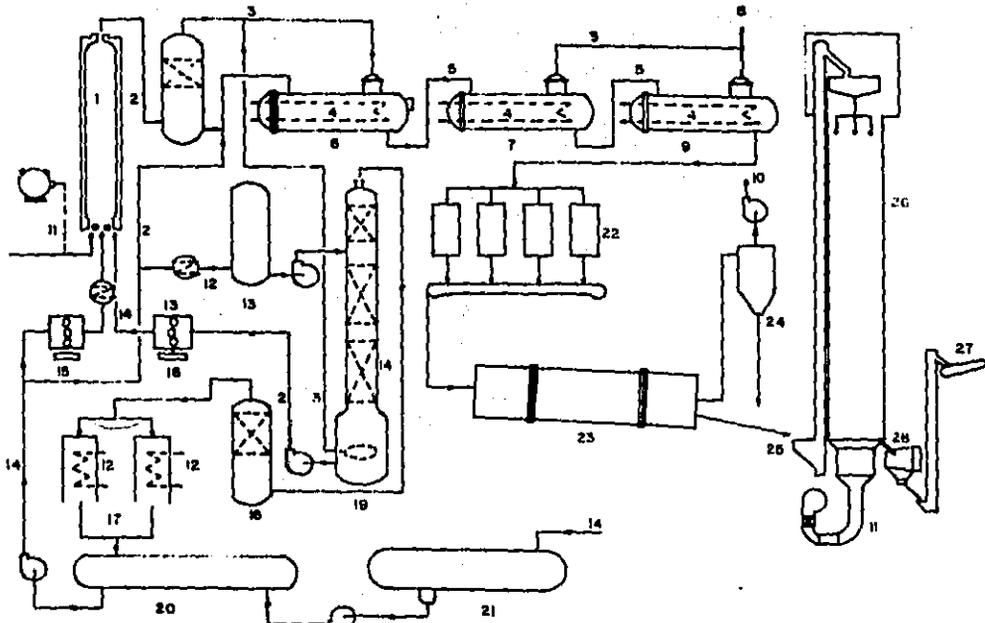
NS(A)equi = 88 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

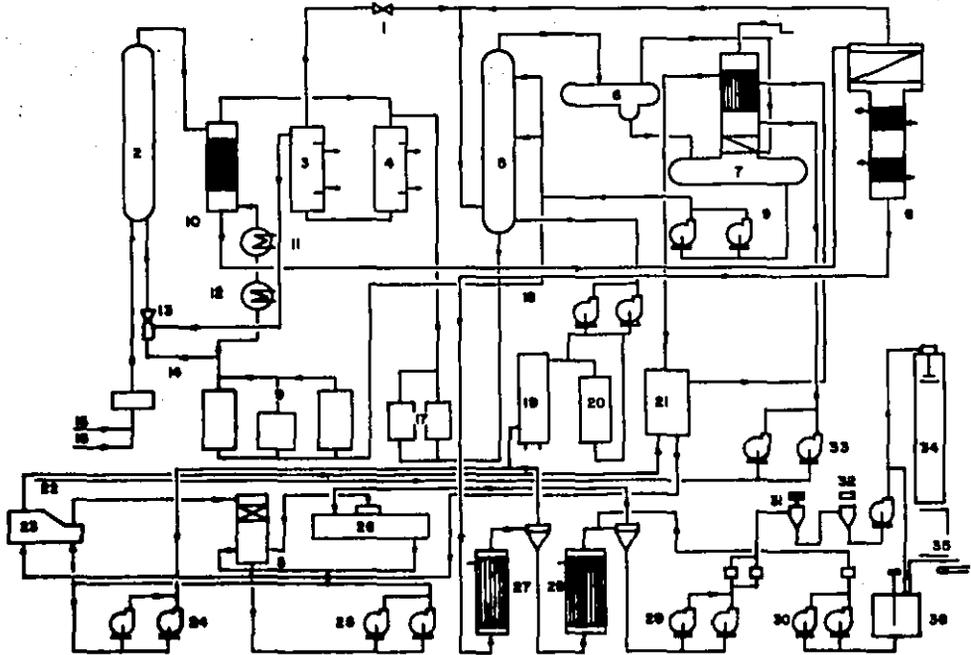
- Primer operador "A"
- Sub-operador



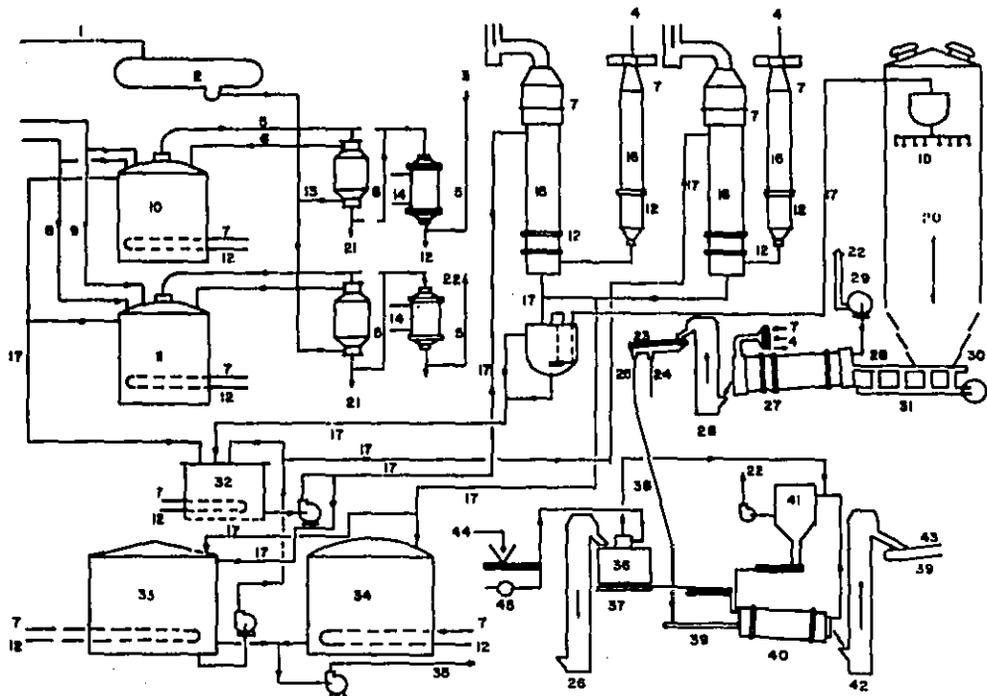
PLANTA DE ACIDO NITRICO



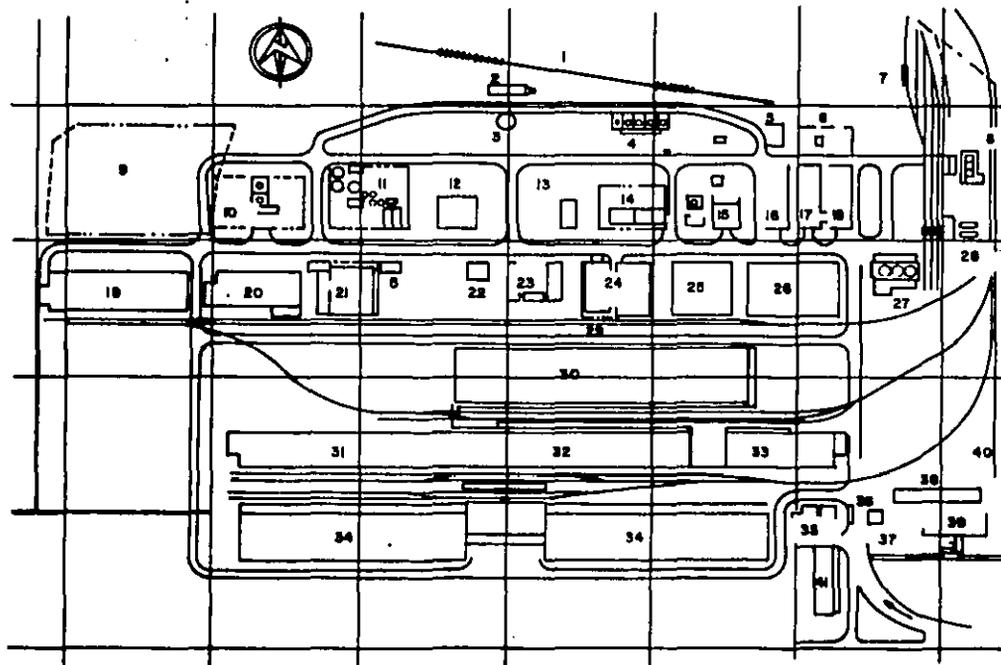
PLANTA DE UREA I



PLANTA DE UREA N



PLANTA DE NITRATO DE AMONIO



DISTRIBUCION DE LA UNIDAD

PLANTA DE UREA I

SONIDOS

1.- Cuarto de Control

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min/Jornada 40 Hrs.	lts/Jornada de 40 lts.
72.5-77.5	75	21	315	5.25	168	840	14.0
77.5-82.5	80	19	285	4.75	152	760	12.5
82.5-87.5	85	8	120	2.0	64	320	5.5
87.5-92.5	90	7	105	1.75	56	280	4.6
92.5-97.5	95	5	75	1.25	40	200	3.4
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 87 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Primer operador "A"
- Operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE URBA I

SONIDOS

2.- Bomba de Recibo

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min/Jornada 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 hrs
72.5-77.5	75	5	75	1.25	40	200	3.4
77.5-82.5	80	8	120	2.0	64	320	5.5
82.5-87.5	85	11	165	2.75	88	440	7.3
87.5-92.5	90	17	255	4.25	136	680	11.3
92.5-97.5	95	19	285	4.75	152	760	12.5
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

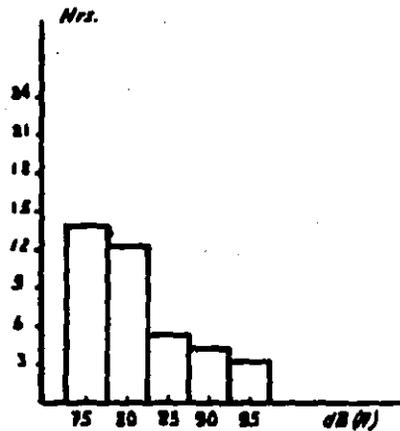
NS(A)equi = 91 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Primer operador "A"
- Operador "A"
- Sub-operador

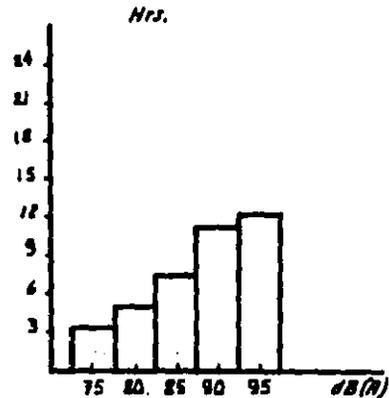
PLANTA DE UREA I

12



1.- CUARTO DE CONTROL.

14.0
12.5
5.5
4.6
3.4



2.- BOMBA DE RECICLO

3.4
5.5
7.3
11.3
12.5

PLANTA DE UREA II

SONIDOS

1.- Compresor

Intervalo	N.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de jornada Min.	Min./Jornada 40 hrs.	Hrs./Jornada de 40 hrs.
72.5 - 77.5	75	7	105	1.75	56	280	4.6
77.5 - 82.5	80	8	120	2.0	64	320	5.4
82.5 - 87.5	85	11	165	2.75	88	440	7.3
87.5 - 92.5	90	22	330	5.5	176	880	14.7
92.5 - 97.5	95	12	180	3.0	96	480	8.0
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A) equi = 90 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

- Ingeniero de turno
- Sub-operador

PLANTA DE UREA II

SONIDOS

2.- Casa de fuerza

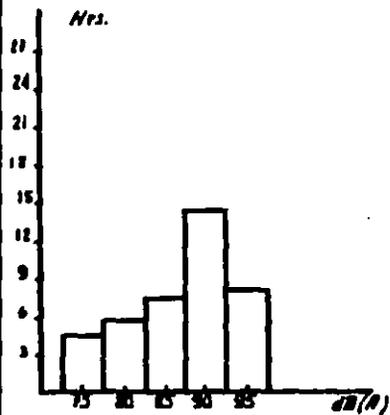
Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de jornada Min	Min/Jornada 40 hrs.	Hrs./Jornada 40 hrs.
72.5 - 77.5	75	8	120	2.0	64	320	5.4
77.5 - 82.5	80	9	135	2.25	72	360	6.0
82.5 - 87.5	85	23	345	5.75	184	920	15.3
87.5 - 92.5	90	13	195	3.25	104	520	8.7
92.5 - 97.5	95	7	105	1.75	56	280	4.6
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A) equi = 88 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

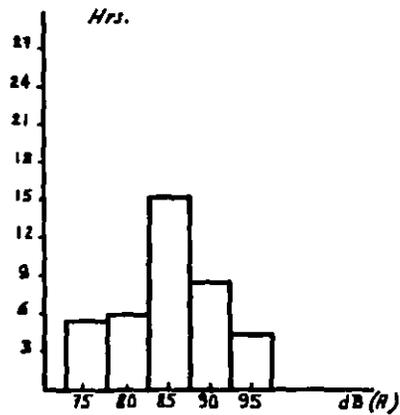
- Ingeniero de turno
- Sub-operador

PLANTA DE UZEA II



1.- COMPRESOR.

4.6
5.4
7.3
14.7
8.0



2.- CASA DE FUERZA.

5.4
6.0
15.3
8.7
4.6

PLANTA DE ACIDO NITRICO

SONIDOS

1.- Cuarto de control

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min./Jornada 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 Hrs
72.5-77.5	75	10	150	2.5	80	400	6.7
77.5-82.5	80	19	285	4.75	152	760	12.5
82.5-87.5	85	15	225	3.75	120	600	10.0
87.5-92.5	90	7	105	1.75	56	280	4.6
92.5-97.5	95	9	135	2.25	75	375	6.2
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 88 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

- Primer operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE ACIDO NITRICO

SONIDOS

2.- Exterior de la planta

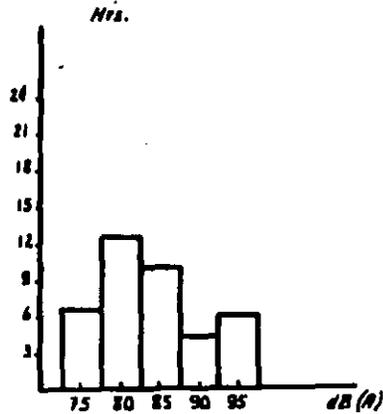
Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Mln./Jornada 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 hrs
77.5-82.5	80	9	135	2.25	75	375	6.2
82.5-87.5	85	10	150	2.5	80	400	6.6
87.5-92.5	90	16	240	4.0	128	640	10.6
92.5-97.5	95	10	150	2.5	80	400	6.6
97.5-102.5	100	15	225	3.75	120	600	10.0
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 95 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

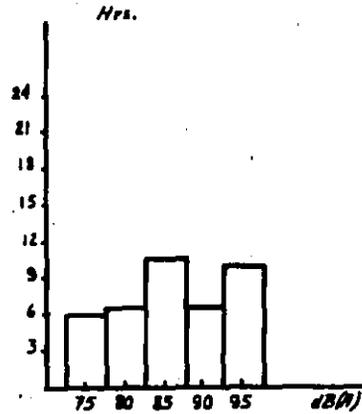
- Primer operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE ACIDO NITRICO



1.- CONTROL DE CONTROL

6.7
12.5
10.0
4.6
6.2



2.- EXTERIOR DE LA PLANTA

6.2
6.6
10.6
6.6
10.0

PLANTA DE ACIDO NITRICO

SONIDOS

3.- Motocompresor Nº 1

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fraccion de Jornada Min.	Min./Jornada 40 hrs.	Hrs/Jornada de 40 hrs
77.5-82.5	80	6	90	1.5	48	240	4.0
82.5-87.5	85	11	165	2.75	88	440	7.3
87.5-92.5	90	10	150	2.5	80	400	6.7
92.5-97.5	95	9	135	2.25	72	360	6.0
97.5-102.5	100	24	360	6.0	192	960	16.0
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 97 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

- Primer operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE ACIDO NITRICO

SONIDOS

4.- Planta baja

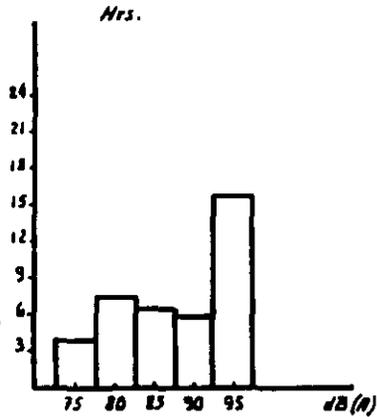
Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min./Jornada 40 hrs.	Hrs/Jornada de 40 hrs
72.5-77.5	75	9	135	2.25	72	360	6.0
77.5-82.5	80	11	165	2.75	88	440	7.3
82.5-87.5	85	12	180	3.0	96	480	8.0
87.5-92.5	90	8	120	2.0	64	320	5.4
92.5-97.5	95	20	300	5.0	160	800	13.3
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 91 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

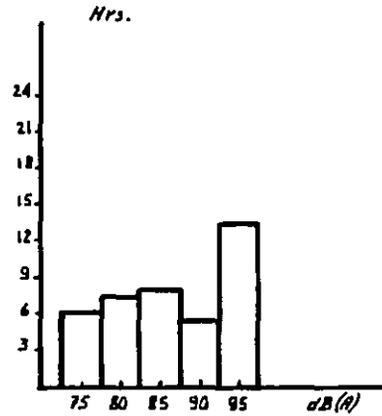
- Primer operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE ACIDO NITRICO



3.- MOTORCOMPRESOR No.1

4.0
7.3
6.7
6.0
16.0



4.- PLANTA BAJA

6.0
7.3
8.0
5.4
13.3

AREA II

ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS Y TALLER

POLVOS

<u>Punto de muestreo</u>	<u>Concentración</u>	<u>0-5u</u>	<u>5-10u</u>	<u>10u</u>	<u>TLV</u>
1.-Almacén de roca fosfórica	4.8 mg/M ³	70%	20%	10%	2 mg/M ³
2.-Almacén de KCl	0.03 mg/M ³	58%	36%	6%	2 mg/M ³

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Operador de payloder
- Peón general

ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS Y TALLER

SONIDOS

1.- Interior del Taller

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min./Jornada 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 Hrs
72.5-77.5	75	5	75	1.25	40	200	3.3
77.5-82.5	80	4	60	1.0	32	160	2.7
82.5-87.5	85	11	165	2.75	88	440	7.3
87.5-92.5	90	8	120	2.0	64	320	5.3
92.5-97.5	95	32	480	8.0	256	1280	21.4
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 93 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

- Mecánicos de mantenimiento en general

ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS Y TALLER

SONIDOS

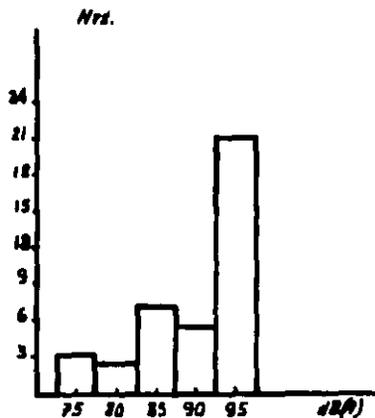
2.- Patio del Taller

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fraccion de Jornada Min.	Min./Jornada de 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 Hrs.
72.5-77.5	75	3	45	0.75	24	120	2.0
77.5-82.5	80	7	105	1.75	56	280	4.6
82.5-87.5	85	5	75	1.25	40	200	3.3
87.5-92.5	90	6	90	1.5	48	240	4.0
92.5-97.5	95	39	585	9.75	302	1510	25.1
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 93 dB(A)

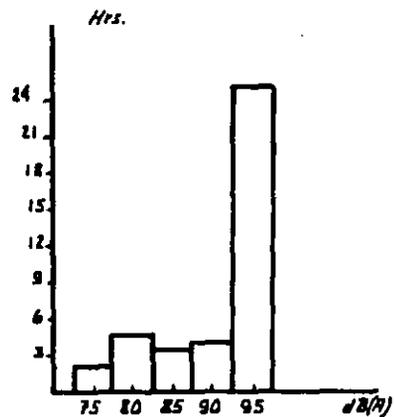
NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones
- Mecánicos de mantenimiento en general

ALMACEN DE MATERIAS PRIMAS Y TALLER.



1.- INTERIOR DEL TALLER

3.3
2.7
6.3
5.3
21.4



2.- PATIO DEL TALLER

2.0
4.6
3.3
4.0
25.1

ENSECADO DE UREA Y COMPLEJOS NPK

A M O N I A C O	
PUNTO DE MUESTREO	TLV(TWA)=50 ppm Concentración (ppm)
1.- Area de ensecado (operación normal)	15
2.- Area de ensacado (viento norte-sur)	35
3.- Area ensacado (descanso)	30

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Operador de máquina de ensacar
- Operador de máquina de ensacar

ENSECADO DE UREA Y COMPLEJOS NPK

SONIDOS

1.- Frente a tolva de ensacadora y máquina cosedora

Intervalo	N.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min/Jornada 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 Hrs.
72.5-77.5	75	5	75	1.25	40	200	3.3
77.5-82.5	80	12	180	3.0	96	480	8.0
82.5-87.5	85	10	150	2.5	80	400	6.7
87.5-92.5	90	29	435	7.25	232	1160	19.3
92.5-97.5	95	4	60	1.0	32	160	2.7
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 89 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

- Operador de ensacadora
- Operador de cosedora
- Operador de traxcavo

ENSACADO DE UREA Y COMPLEJOS NPK

SONIDOS

2.- Almacén granel tolva traxcavo

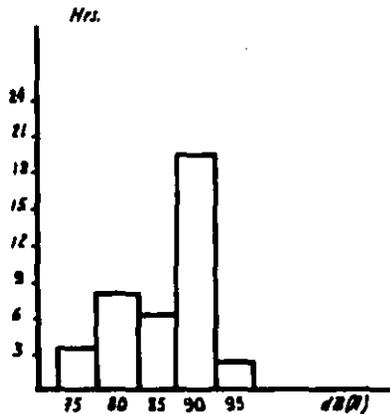
Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min./Jornada de 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 Hrs.
72.5-77.5	75	7	105	1.75	56	280	4.6
77.5-82.5	80	10	150	2.5	80	400	6.7
82.5-87.5	85	10	150	2.5	80	400	6.7
87.5-92.5	90	25	375	6.25	200	1000	16.6
92.5-97.5	95	8	120	2.0	64	320	5.4
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 90 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

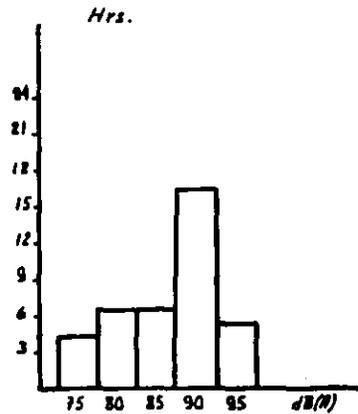
- Operador de ensacadora
- Operador de cosedora
- Operador de traxcavo

ENSACADO DE LIREA Y COMPLEJOS NPK



1.- FRENTE A TOLVA DE ENSACADORA Y BOQUINA DE COSER.

3.3
8.0
6.7
19.3
2.7



2.- ALMACEN GENERAL TOLVA Y TRACCADO

4.6
6.7
6.7
16.6
5.4

AREA III

PLANTA DE ACIDO FOSFORICO

ACIDO SULFURICO

TLV(TWA)=1 mg/M³

PUNTO DE MUESTREO ----- Concentración

- | | |
|-----------------------------------|------------------------|
| 1.- Sección de reacción | 0.35 mg/M ³ |
| 2.- Cuarto de control | Negativo |

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Ingeniero de turno
- Primer operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE NITRATO DE AMONIO

A M O N I A C O

PUNTO DE MUESTREO	TLV(TWA) = 50 ppm Concentración (ppm)
1.- Area de bombas	130
2.- Tanque de disolución de Nitrato de Amonio al 99%	35
3.- Area de Prilado	60
4.- Interior caseta de control	5

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Ingeniero de turno
- Sub-operador
- Oficial Especialista "A" Instrumentista (Mantenimiento)

PLANTA DE NITRATO DE AMONIO

DIOXIDO DE NITROGENO

TLV-STEL - 5 ppm

<u>PUNTO DE MUESTREO</u>	<u>Concentración</u>
1.- Area de prilado	3 ppm

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Ingeniero de turno
- Sub-operador

POLVOS (TIERRA DE DIATOMACEAS)

TLV= 0.109 mg/M³

<u>PUNTO DE MUESTREO</u>	<u>Concentración</u>
1.- Puesto de sub-operador	0.030 mg/M ³

NOTA: Puesto evaluado con esta medición:

- Sub-operador

A R E A I V

PLANTA FERTILIZANTES COMPLEJOS

A M O N I A C O

<u>PUNTO DE MUESTREO</u>	<u>TLV(TWA)=50 ppm Concentración (PPM)</u>
1.-Primer nivel área de reacción	40
2.-Segundo nivel.Parte superior área de reacción . . .	75
3.-Area entre esferos y tanques de pasta	25
4.-Area colindante entre cuarto de control y tanque de pasta	50
5.-Area de reacción, colindante al reactor II	60
6.-Area de la tolva de alimentación KCl	110
7.-Interior cuarto de control	7
8.-Extremo interior cuarto de control	8

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Ingeniero de turno
- Operador "A"
- Sub-operador
- Oficial especialista "A" Intrumentista (Mantenimiento)

P.L.A.N.T.A...D.E...C.O.M.P.L.E.J.O.S

POLVOS

Punto de Muestreo	Material	Concentración	0-5u	5-10u	10u	TLY
1.-Area tierra diatomáceas	Tierra diatomácea	17.30 mg/M ³	-	68%	32%	1.5 mg/M ³
2.-Area de cribas	fertilizante complejos	11.51 mg/M ³	31%	53%	16%	2.0 mg/M ³
3.- Ensacado	fertilizante complejos	11.52 mg/M ³	31%	60%	9%	2.0 mg/M ³

PLANTA DE COMPLEJOS

SONIDOS

1.- Cuarto de Control

Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min./Jornada /40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 Hrs.
72.5-77.5	75	2	30	0.5	16	80	1.3
77.5-82.5	80	34	510	8.5	272	1360	22.7
82.5-87.5	85	15	225	3.75	120	600	10.0
87.5-92.5	90	6	90	1.5	48	240	4.0
92.5-97.5	95	3	45	0.75	24	120	2.0
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 86 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

- Operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE COMPLEJOS

SONIDOS

2.- Reacción Exterior

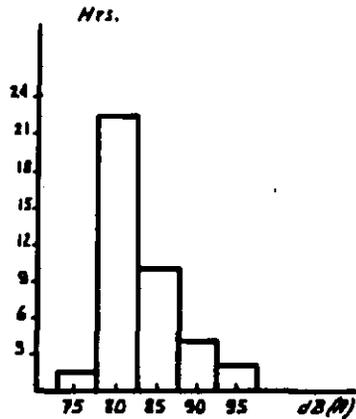
Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min./Jornada 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 Hrs.
72.5-77.5	75	1	15	0.25	8	40	0.7
77.5-82.5	80	3	45	0.75	24	120	2.0
82.5-87.5	85	17	255	4.25	136	680	11.3
87.5-92.5	90	5	75	1.25	40	200	3.3
92.5-97.5	95	34	510	8.5	272	1360	22.7
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 93 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones

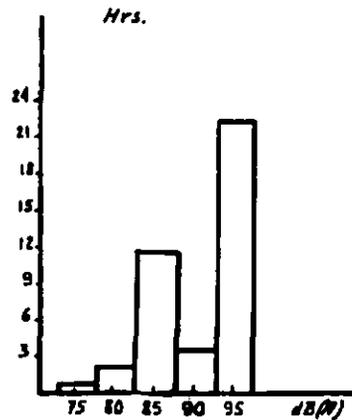
- Operador "A"
- Sub-operador

PLANTA DE COMPLEJOS



1.- CUARTO DE CONTROL

1.3
22.7
10.0
4.0
2.0



2.- REACCION EXTERIOR

0.7
2.0
11.3
3.3
22.7

AREA V

PLANTA DE ACIDO SULFURICO

ACIDO SULFURICO	TLV(TWA)= mg/M^3
<u>PUNTO DE MUESTREO</u>	<u>Concentración</u>
1.- Ambiente planta de ácido sulfúrico I	1.35 mg/M^3
2.- Ambiente planta de ácido sulfúrico II	1.46 mg/M^3
3.- Ambiente planta de ácido sulfúrico III	0.35 mg/M^3

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Primer operador "A"

AREA VI

S.A.L.A. D.E. C.A.L.D.E.R.A.S

TEMPERATURA

<u>PUNTO DE MUESTREO</u>	<u>TG</u>	<u>TBS</u>	<u>TBH</u>	<u>TGH</u>	<u>TRABAJO</u>	<u>EXPOSICION</u>	<u>TIEMPO TRAB.</u>	<u>TRAB.</u>	<u>DESC.</u>
<u>Interior</u>									
1.- Calderas Nº 5	34°C	31°C	24°C	27°C	Moderado	8.0 hrs.	75%	25%	

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- primer operador "A" de calderas.

SALA DE CALDERAS

SONIDOS

1.- Sala de Calderas

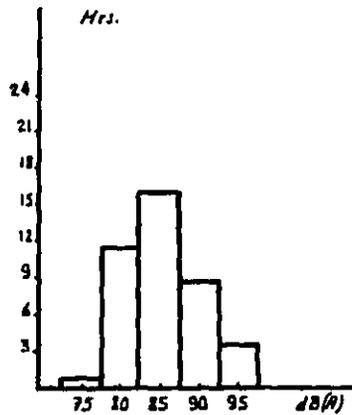
Intervalo	M.C.	f	Tiempo de muestreo Seg.	Tiempo de muestreo Min.	Fracción de Jornada Min.	Min./Jornada 40 Hrs.	Hrs/Jornada de 40 Hrs
72.5-77.5	75	1	15	0.25	8	40	0.7
77.5-82.5	80	17	255	4.25	136	680	11.3
82.5-87.5	85	24	360	6.0	192	960	16.0
87.5-92.5	90	13	195	3.25	104	520	8.7
92.5-97.5	95	5	75	1.25	40	200	3.3
	SUMA	60	900	15	480	2400	40

NS(A)equi = 88 dB(A)

NOTA: Puestos evaluados con estas mediciones:

- Primer operador "A" de calderas
- Ingeniero de turno
- Sub-operador

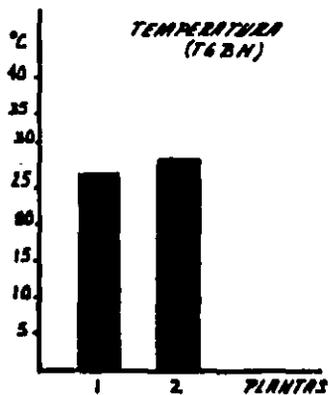
SALA DE CALDERAS



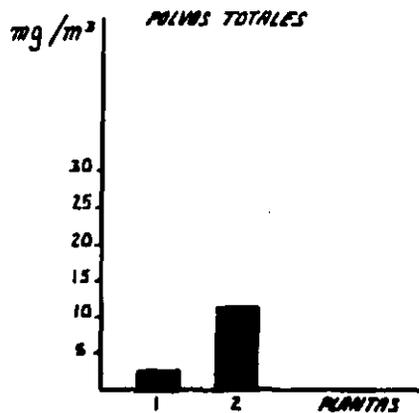
1.- SALA INTERIOR

0.7
11.3
16.0
8.7
3.3

BARRA SIMPLE PROMEDIO

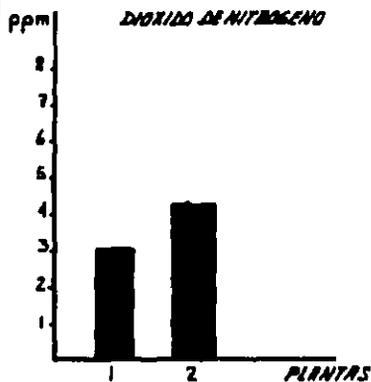


1.- CALDERAS (27)
2.- UREA II (28.3)



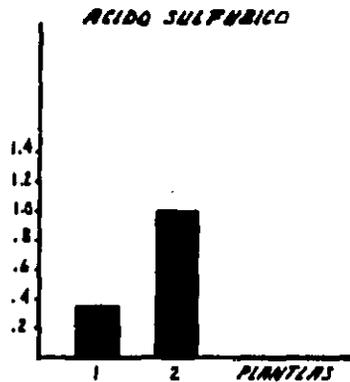
1.-ALMACEN DE MATERIAS PRIMARIAS (3.4)
2.-COMPLEJOS NPR (11.5)

BARRA SIMPLE PROMEDIO



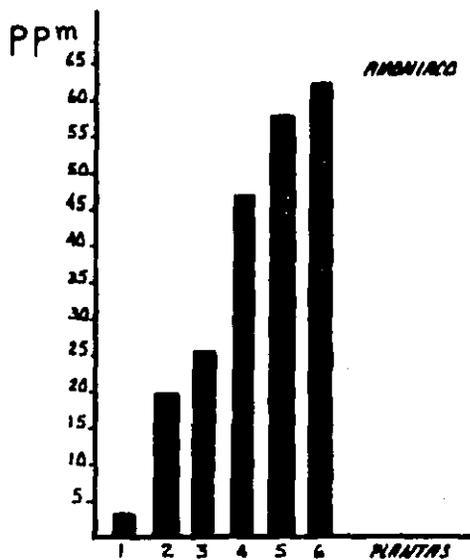
- 1.- NITRATO DE AMONIO (3)
- 2.- UREA X (0.2)

mg/m³



- 1.- ACIDO FOSFÓRICO (0.35)
- 2.- ACIDO SULFÚRICO (1.05)

BARRA SIMPLE PROMEDIO



- 1.- ACIDO NITRICO (3)
- 2.- UREA I (19.5)
- 3.- ENSACADO DE UREA Y COMPLEJOS (26.6)
- 4.- FERTILIZANTES COMPLEJOS (46.8)
- 5.- NITRATO DE AMONIO (57.5)
- 6.- UREA II (62.2)

ESTUDIO MEDICO

Dado que la formación de urea en el organismo, tiene una relación directa con la existencia de amoniaco en sangre proveniente de la descomposición de alimentos protéicos, consideramos que si los trabajadores de esta empresa se encuentran expuestos a la inhalación y contacto con el amoniaco, puedan tener los niveles séricos de urea en niveles superiores (normal de 16 a 35 mg./100 ml.).

Si consideramos también que el efecto primario del amoniaco es de carácter irritativo y que los efectos crónicos en el árbol traqueobronquial son evidenciados por una faringitis y bronquitis crónica, consideramos que los trabajadores expuestos a gases y vapores de amoniaco pueden presentar estas alteraciones.

Si bien es cierto que los sonidos de gran magnitud cuando son percibidos por los trabajadores durante largo tiempo, producen inicialmente — perturbación temporal del umbral mínimo de audición, recuperable poco tiempo después de la exposición y posteriormente producen cambios anatómicos y fisiológicos de las células ciliadas del órgano de Corti, manifestándose — por una hipoacusia bilateral; consideramos que los trabajadores estudiados y expuestos a estos sonidos, presentarán una hipoacusia bilateral por trauma acústico crónico.

HIPOTESIS DE TRABAJO

Todos los trabajadores expuestos a inhalación de gases y/o vapores de amoniaco, presentan irritación de faringe y bronquios, así como niveles séricos de urea elevados.

Hipótesis alternativa:

No todos los trabajadores expuestos a la inhalación de gases y/o

vapores de amoníaco presentan irritación de faringe y bronquios, ni todos -
presentan niveles séricos de urea elevados.

HIPOTESIS ESTADÍSTICA

No existe diferencia significativa entre los valores promedio de urea en sangre del grupo problema y grupo testigo en comparación con los valores promedio del teórico normal usado por el Instituto Mexicano del Seguro Social. $H_0: U_0 = U$

HIPOTESIS DE TRABAJO

Todos los trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud por más de 10 años, presentan cortipatía bilateral por trauma acústico crónico.

Hipótesis alternativa:

No todos los trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud por más de 10 años, presentan cortipatía bilateral por trauma acústico crónico.

HIPOTESIS ESTADÍSTICA

No existe diferencia significativa entre los valores promedio de pérdida auditiva binaural del grupo problema en comparación con los valores promedio de pérdida auditiva binaural del grupo testigo. $H_0: U_0 = U$

MATERIAL Y METODO

Se diseñó un estudio analítico y transversal, con un total de 160 trabajadores seleccionados al azar, de los cuales 120 pertenecen a la Unidad Minatitlán de Fertimax y 40 fueron voluntarios con actividades de oficinas los que constituyeron el grupo testigo.

Se agruparon por antigüedad, área de trabajo, edad y sexo.

A todos los trabajadores se les efectuó un estudio clínico contemplando las variables especificadas en el anexo No. 2.

Se tomaron muestras de sangre a todos los sujetos bajo estudio, para determinar los niveles de urea en sangre, mediante el método de Drasby o método de diacetil-monoxima, habiendo solicitado a los sujetos se presentaran en ayuno de 12 horas, y no se consideró la ingesta de alimentos proteicos antes del estudio.

Se tomaron cultivos de exudado faríngeo en caldo cerebro con destrucción de leucocitos, para descartar la participación de agentes patógenos o patología alérgica en el momento del estudio, solicitando a los trabajadores se presentaran en ayuno de 12 horas sin aseo bucal.

Se tomaron telerradiografías de tórax posteroanterior a todos los sujetos bajo estudio, y se consideró el hábito tabáquico.

Se realizaron audiometría tonal aérea y ósea a todos los trabajadores, mediante un audiómetro portátil Marca Belsontt Modelo 1999, sin cámara silente, y se consideraron los antecedentes de patología audiológica anterior y los procesos inflamatorios en el momento del estudio.

Se analizaron los resultados por la prueba de contrastación estadística que establece la igualdad de valores medios de urea en sangre. El desarrollo de la prueba de la primera hipótesis consideró como valores normales de 16 a 35 mg./100 ml. de urea en sangre y se contrastaron éstos contra lo observado en el grupo problema; considerándose para la prueba un valor de significancia de 0,05 para la prueba de 2 colas con sus respectivos valores críticos estandarizados de $Z_1 = -1.96$; $Z_2 = 1.96$.

Así mismo se analizaron los resultados de las audiometrías obtenidas de los sujetos del grupo problema y del grupo testigo, y se contrasta -

ron estadísticamente con la prueba que establece la igualdad de los valores promedios de pérdida auditiva binaural. Se consideró para la prueba un valor de significancia de 0.05 para una prueba de dos colas con sus respectivos valores críticos estandarizados.

RESULTADOS

Se dividió el grupo de sujetos estudiados en grupo problema, el cual representó a los trabajadores de la empresa Fortimax Unidad Minatitlán, y un grupo testigo, quienes no tenían ninguna relación con la fabricación de fertilizantes.

GRUPO PROBLEMA No. DE TRAB.	GRUPO TESTIGO No. DE TRAB.
120	40

Se dividieron por grupos de edad, en cinco intervalos de clase de 10 unidades cada uno, para determinar cual es el grupo de edad con mayor frecuencia, quedando como sigue:

NUMERO DE TRABAJADORES POR GRUPOS DE EDAD			
GRUPO PROBLEMA		GRUPO TESTIGO	
AÑOS DE EDAD	No.	AÑOS DE EDAD	No.
15 - 24	10	15 - 24	11
25 - 34	28	25 - 34	15
35 - 44	42	35 - 44	3
45 - 54	35	45 - 54	5
55 - 64	5	55 - 64	0
TOTAL	120	TOTAL	40

Se agruparon por sexo, para determinar la frecuencia por sexo de los trabajadores en estudio:

DISTRIBUCION POR SEXO			
GRUPO PROBLEMA		GRUPO TESTIGO	
Masculino	120	Masculino	10
Femenino	0	Femenino	30
TOTAL	120	TOTAL	40

Se agruparon en cinco intervalos, por años de antigüedad en la empresa, con un ancho de cinco unidades por cada intervalo de clase, para determinar el grupo con mayor frecuencia.

NUMERO DE TRABAJADORES POR AÑOS DE ANTIGÜEDAD			
GRUPO PROBLEMA		GRUPO TESTIGO	
AÑOS DE ANTIGÜEDAD	No.	AÑOS DE ANTIGÜEDAD	No.
01 - 05	21	01 - 05	3
06 - 10	15	06 - 10	12
11 - 15	32	11 - 15	17
16 - 20	22	16 - 20	7
21 - 25	30	21 - 25	1
TOTAL	120	TOTAL	40

Se determinó la frecuencia de trabajadores bajo estudio por cada área o planta de trabajo en el grupo problema, ya que en el grupo testigo todos pertenecían a actividades de oficina.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- 79 -

NUMERO DE TRABAJADORES POR AREA O PLANTA DE TRABAJO DEL GRUPO PROBLEMA	
PLANTA O AREA	NUMERO
Nitrico	2
Complejos NPK	10
Urea I y II	14
Nitrato de Amonio	8
Acido Sulfurico	7
Mantenimiento	20
Acido Fosforico	8
Calderas	3
Ensayado	40
Materias Primas	8
T O T A L	120

Se agruparon por intervalos de 5 unidades de ancho, en las concen-
traciones de urea en sangre encontradas, quedando como sigue:

FRECUENCIA DE CONCENTRACION DE UREA SANGUINEA POR GRUPOS			
GRUPO PROBLEMA		GRUPO TESTIGO	
Mg./100 ML.	No.	Mg./100 ML.	No.
16 - 20	11	16 - 20	11
21 - 25	43	21 - 25	12
26 - 30	40	26 - 30	10
31 - 35	14	31 - 35	5
36 - 40	12	36 - 40	2
TOTAL	120	TOTAL	40

Se relacionaron por grupos de años de antigüedad y los niveles de urea san-
guínea sólo en el grupo problema.

RELACION ENTRE ANTIGUEDAD Y UREA SANGUINEA POR GRUPOS						
GRUPO PROBLEMA						
AÑOS DE ANTIGUEDAD	NIVELES DE UREA EN SANGRE					TOTAL
	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	
01 - 05	3	7	9	0	2	21
06 - 10	1	6	6	1	1	15
11 - 15	3	8	10	7	4	32
16 - 20	1	11	7	2	1	22
21 - 25	3	11	8	4	4	30
TOTAL	11	43	40	14	12	120

Se relacionaron por grupos de edad y niveles de urea sanguínea, - tanto en el grupo problema como en el grupo testigo, encontrando:

RELACION ENTRE EDAD Y UREA SANGUINEA POR GRUPOS						
GRUPO PROBLEMA						
GRUPOS DE-EDAD	NIVELES DE UREA EN SANGRE					TOTAL
	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	
15 - 24	1	3	5	0	1	10
25 - 34	3	8	10	3	4	28
35 - 44	1	20	15	5	1	42
45 - 54	6	12	9	5	3	35
55 - 64	0	0	1	1	3	5
TOTAL	11	43	40	14	12	120

RELACION ENTRE EDAD Y UREA SANGUINEA POR GRUPOS						
GRUPO TESTIGO						
GRUPOS DE-EDAD	NIVELES DE UREA EN SANGRE					TOTAL
	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	
15 - 24	4	3	2	2	0	11
25 - 34	2	6	3	3	1	15
35 - 44	3	2	3	0	1	9
45 - 54	2	1	2	0	0	5
55 - 64	0	0	0	0	0	0
TOTAL	11	12	10	5	2	40

Se relacionaron las áreas de trabajo con los niveles de urea sanguínea, sólo en el grupo problema.

RELACION ENTRE NIVEL DE UREA EN SANGRE Y EL AREA DE TRABAJO (GRUPO PROBLEMA)						
AREA O PLANTA	NIVELES DE UREA EN SANGRE					TOTAL
	16-20	21-25	26-30	31-35	36-40	
Nítrico	0	2	0	0	0	2
Complejos NPK	0	4	4	1	1	10
Urea I y II	2	7	2	2	1	14
Nitrato de Amonio	0	4	4	0	0	8
Acido Sulfúrico	0	1	3	1	2	7
Mantenimiento	3	6	4	4	3	20
Acido Fosfórico	1	0	4	2	1	8
Calderas	0	1	2	0	0	3
Ensamado	3	17	12	4	4	40
Materias Primas	2	1	5	0	0	8
TOTAL	11	43	40	14	12	120

Se tomó muestra de exudado faríngeo a todos los sujetos bajo estudio, obteniéndose los siguientes resultados:

RESULTADOS DE EXUDADOS FARINGEOS					
GRUPO PROBLEMA			GRUPO TESTIGO		
FLORA BACTERIANA	FRECUENCIA	%	FLORA BACTERIANA	FRECUENCIA	%
No Patógena	90	75	No Patógena	33	82.5
Estreptococo B	18	15	Estreptococo B	5	12.5
Klebsiella	12	10	Klebsiella	2	5.0
TOTAL	120	100	TOTAL	40	100.0

El 26.6% (32) trabajadores del grupo problema presentaron de uno a dos leucocitos por campo, siendo la flora bacteriana no patógena; y en el grupo testigo el 5% (2) trabajadores estaban en las mismas condiciones.

A todos los trabajadores se les tomó telerradiografía posteroanterior de tórax, encontrando que en el grupo problema, sólo el 5% de los trabajadores presentaron anomalías. El 2.5% con cambios inflamatorios compatibles con bronquitis crónica, teniendo todos ellos el antecedente de hábito tabáquico.

Un trabajador presentó fibrosis en el vértice pulmonar derecho — que retraja el hilo pulmonar y otro presentó opacidades alveolares en el vértice izquierdo. Los 114 trabajadores restantes del grupo problema tuvieron su placa de tórax normal.

En el grupo testigo, ninguno de los trabajadores presentó alteración radiográfica en su telerradiografía de tórax.

Se tomaron audiometría tonal aérea y ósea a todos los trabajadores en estudio y se agruparon con respecto al % de pérdida auditiva binaural encontrada en 5 intervalos de clase de 10 unidades cada uno, quedando como sigue:

FRECUENCIA DE LA PÉRDIDA AUDITIVA BINAURAL			
GRUPO PROBLEMA		GRUPO TESTIGO	
INTERVALO EN % HEC	FRECUENCIA	INTERVALO EN % HEC	FRECUENCIA
15 - 24	48	15 - 24	28
25 - 34	45	25 - 34	12
35 - 44	18	35 - 44	0
45 - 54	5	45 - 54	0
55 - 64	4	55 - 64	0
TOTAL	120	TOTAL	40

Se correlacionó el % de la pérdida auditiva binaural con los grupos de edad de los trabajadores; por cada grupo por separado, quedando como sigue:

RELACION DE LA PERDIDA AUDITIVA CON LOS GRUPOS DE EDAD (GRUPO PROBLEMA)						
AÑOS DE EDAD \ % HEC	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	TOTAL
15 - 24	6	4	0	0	0	10
25 - 34	14	7	7	0	0	28
35 - 44	19	18	2	2	1	42
45 - 54	7	14	9	3	2	35
55 - 64	2	2	0	0	1	5
TOTAL	48	45	18	5	4	120

RELACION DE LA PERDIDA AUDITIVA CON LOS GRUPOS DE EDAD (GRUPO TESTIGO)						
AÑOS DE EDAD \ % HEC	15 - 24	25 - 34	35 - 44	45 - 54	55 - 64	TOTAL
15 - 24	6	5	0	0	0	11
25 - 34	13	2	0	0	0	15
35 - 44	6	3	0	0	0	9
45 - 54	3	2	0	0	0	5
55 - 64	0	0	0	0	0	0
TOTAL	28	12	0	0	0	40

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO MEDICO:

Los trabajadores estudiados fueron seleccionados al azar, encontrando que la mayor frecuencia osciló entre 25 y 54 años de edad en el grupo problema, lo que representa el 87.5%; y en el grupo testigo osciló entre 15 y 44 años de edad, correspondió también al 87.5%.

En el primer grupo todos los trabajadores fueron del sexo masculino y en el grupo testigo sólo el 25% correspondió a ese sexo.

La mayor frecuencia de sujetos estudiados tenían de 11 a 15 años de antigüedad en ambos grupos.

Los trabajadores del departamento de ensacado que estudiamos re - presentaron el 33.33%, siendo este departamento el de mayor número de sujetos estudiados del grupo problema. Todos los trabajadores del grupo testigo laboraban en oficinas, sin ninguna relación con la elaboración de fertilizantes.

El 21.66% de los trabajadores del grupo problema presentaron de 31 a 40 mg/100 ml. de urea en sangre, y el 17.9% de los trabajadores del grupo testigo presentaron la misma concentración de urea en sangre.

No encontramos una relación directa con la antigüedad y los niveles de urea en sangre, toda vez que la mayor frecuencia de años de antigüedad correspondieron a concentraciones de 21 a 30 mg./100 ml. de urea en sangre y sólo el 9.16% presentó esta relación.

Así mismo, la relación de edad y urea sanguínea no fue directa, ya que la mayor frecuencia de años de edad correspondieron a concentraciones de 21 a 30 mg./100 ml. de urea en sangre en ambos grupos y sólo el 10% del grupo problema presentó esta relación; siendo totalmente negativa en el grupo testigo.

En las plantas de Urea II y de Nitrate de Amonio, encontramos concentraciones ambientales de amoniaco superiores a los niveles máximos permitidos y paradójicamente los sujetos estudiados de estas áreas presentaron cifras de urea sanguínea dentro de lo normal.

Para corroborar la primera hipótesis establecida, se encontró en el grupo problema:

$$\bar{X} = 27.0, D.E. = 5.6$$

En el grupo testigo los valores correspondieron a:

$$\bar{X} = 24.6, D.E. = 5.8$$

Para el criterio tédrico normal adoptado por el IMSS:

$$\bar{X} = 25.5, D.E. = 9.5$$

Se contrastó estadísticamente los valores promedio normales con los del grupo problema encontrando una $Z = 1.729$; con lo que concluimos que se acepta la hipótesis nula de igualdad, considerando que NO exista diferencia significativa entre los valores promedio de urea en sangre encontrados en el grupo problema y los valores promedio de urea en sangre adoptados por el DGS como normales, siguiendo el muestreo al azar una distribución normal.

Enfatizamos que a pesar de los resultados obtenidos, habrá que tener en cuenta que este estudio NO consideró algunas variables como la ingesta de alimentos proteicos antes del estudio, el tiempo que transcurrió desde la última exposición a amoníaco al momento del estudio, que el muestreo fue al azar, entre otras; y la Z obtenida de 1.729 está muy cercana del valor crítico de 1.96, por lo que para estudios posteriores sería conveniente contemplar estas variables para poder establecer más certamente la relación de exposición a amoníaco y las cifras de urea sanguínea.

En relación a los estudios de axudados faríngeos, correspondieron en mayor porcentaje a axudados faríngeos normales, presentando el 25% de los sujetos estudiados en el grupo problema una flora patógena y el 17.5% en el grupo testigo presentó esta flora.

Con lo anterior podemos inferir que la sintomatología referida en el estudio clínico realizado a los sujetos, en relación a irritación faríngea crónica que se presentó en el 96.2% de los trabajadores de la empresa - Fertilmax, es consecutiva a un irritante primario, toda vez que el 90% presentó también sintomatología de irritación ocular y en el grupo testigo sólo el 2.5% presentó esta sintomatología. Lo anterior deberá considerarse con las reservas de la subjetividad del dato.

Como hallazgo durante el estudio mencionamos que el 68% de los trabajadores de esta empresa presentaron otitis bilaterales y en el grupo testigo el 2.5% correspondió a esta patología.

Con relación a las telerradiografías de tórax posterocanterior tomadas a los trabajadores en estudio, no podemos establecer una relación de irritación bronquial con la exposición a gases y/o vapores de amoníaco, toda vez que los únicos trabajadores que presentaron anomalías, que correspondieron al 5%, también tenían el hábito de fumar cigarrillos de tabaco en forma crónica.

Con lo que respecta al estudio audiométrico, enfatizamos que éste se llevó a cabo mediante un audiómetro portátil y sin cámara silente, por lo que los resultados pueden tener una variación discreta con la realidad.

El 60% de los trabajadores del grupo problema presentaron pérdida auditiva binaural mayor de 24% HBC y el 30% de los trabajadores del grupo testigo presentó la misma pérdida.

No encontramos una relación directa con la edad y la pérdida auditiva, ya que sólo el 7.5% de los sujetos estudiados en el grupo problema siguió esta relación; siendo totalmente negativa en el grupo testigo.

El 100% de los trabajadores del grupo problema que se encontraban expuestos a sonidos de gran magnitud por arriba de 85 dB(A) y por 10 años o más de antigüedad en la empresa, presentaron una pérdida auditiva binaural de más de 22% HBC.

Para comprobar la segunda hipótesis estadística, se contrastaron los valores promedio de pérdida auditiva binaural del grupo problema con los valores promedio de pérdida auditiva binaural del grupo testigo; obteniendo un valor de $Z = 3.221$, con lo que concluimos que se rechaza la hipótesis nula de igualdad considerando que los trabajadores estudiados del grupo problema tienen mayor porcentaje de pérdida auditiva binaural que los trabajadores del grupo testigo y que el muestreo al azar no sigue una distribución normal.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Larson T.V., Frank R., Covert D.S. et al. Measurement of respiratory ammonia and the chemical neutralization of ammonia induced sulfuric acid aerosol in anesthetized dogs. *Am. Rev. Respir. Dis.* 1972. 125/3 (502-506).
- 2.- Bouyocosa S.A. and Melcher R.S. Collection and ion chromatographic determination of ammonia and methylamine in air. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 1983 44/2 (119-122).
- 3.- Appelmar L.H., Ten Berge W.F. and Revzel P.G.J. Acute inhalation toxicity study of ammonia in rats with variable exposure periods. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 1982 43/9 (662-665).
- 4.- Benedict A.F., Reiszner E.D. and West P.W. A personal ammonia monitor utilizing permeation sampling. *Am. Ind. Hyg. Assoc. J.* 1983. 44/1 (56-70).
- 5.- R.E.H. Lees, Allergy and Occupation. *J. All. Physic.* April-1982 Vol. 23 (725-729).
- 6.- Dear A. Harris F.H., Combating hearing loss through worker motivation. *OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY* March, 1980 (38-40).
- 7.- González Zepeda A., Valoración del trabajador expuesto a la inhalación de polvo inorgánicos. *Rev. Med. I.M.S.S. (Méx.)* - 1983, 21; (73-85).
- 8.- García Gómez J., Sordera por Ruido. El trauma acústico y los accidentes en la industria. *Boletín Sanit. Panamá.* 95 (1), 1983, julio, (14-19).
- 9.- Anderson A., Diagnosis and treatment of occupational noise induced hearing loss. *Acta Otolaryngol. Suppl.* 260: 86-87, 1979.

- 10.- Epstein David M. Miller Wallace T. at all application of ILO - classification to a population without industrial exposure: - Findings To Be Differentiated from Pneumoconiosis. AJR: 142,- January 1984, (53-58).
- 11.- Méndez Vargas M., Maldonado Torres L. Secuela del gaseamiento por amoniaco en los trabajadores. Rev. Méd. I.M.S.S. (Méx.) 1983, 21: 358-364.
- 12.- Walton M. Industrial Ammonia gassing. Brit J. Industr. Med., - 1973; 30: 78.
- 13.- Maldonado T., Méndez, V. M.M.: Diferenciar entre "gaseamiento", bronquitis industrial e intoxicación por gases, vapores, rocios neblinas. Rev. Méd. I.M.S.S., 1981; 19:71.
- 14.- Levy D.M.; Divertic, M.B.; Lit Zow, T.J.; Handerson, J.W.: Ammonia burns of the face and respiratory tract. JAMA, 1964; 190: - 873.
- 15.- Dubois, A.B.: Industrial bronchitis and the function of the lungs, Arch. Environ. Health 10: 942-946, 1965.
- 16.- Montague, T.J.; Mac Neil, A.R.: Mass ammonia inhalation. Chest- 1980; 77: 496.
- 17.- Bernal Tapia, J.A.; Sánchez Bernal, M.; Franco Trujillo, J.: - fiebre de los soldadores. Informe de nueve casos. Rev. Méd. I.M. S.S., (Méx.). 19: 335, 1981.
- 18.- Manual de Normas de Seguridad para el manejo del amoniaco anhidro, sección técnica Núm. 5 de la gerencia general de administración y Relaciones Públicas. Fertimex, noviembre 1981.
- 19.- Primer Seminario sobre seguridad industrial e higiene del trabajo en el manejo del amoniaco anhidro; Culiacán, Sin., 1982.

- 20.- Cicolella, A.: L'ean et l' ammoniac. Travail & Securite. Noviem bre 1973. (528-533).
- 21.- Quer- Brossa, S., Toxicologia Industrial. Salvat Editores, S.A., 1a. Edición, Barcelona, España. 1978.
- 22.- Flury K.E. Dinos D.E., Poodarte J.R. and Rodgers R.: Air-way obstruction due to inhalation of ammonia. Mayo Clin. Proc. 1983. - 58/6 (389-393).
- 23.- O' Kane G.J.: Inhalation of ammonia vapour. A report on the management of eight patients during the acute stages. ANAESTHESIA. 1983. 38/12 (1208-1213).
- 24.- Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Ed. - Oficina Internacional del Trabajo. IV Edición en español. Vol. I España 1974.
- 25.- Cecil. Leob.: Tratado de Medicina Interna, Ed. Interamericana. - 12 ava. Edición en Español, México 1967.
- 26.- Casarett and Doull's: Toxicology. Ed. Macmillan. 2a. Edition. - U.S.A. 1980.
- 27.- Alberti P.W.: Occupational Hearing loss. Acta Otolaryngol 87 - (3-4): 255-263, 1979.
- 28.- Moody, D.B.: Hearing loss and cochlear pathology in the monkey- following exposure to high levels of noise. Arch Otorhinol 220: 47-72, 1978.
- 29.- Peters, W.: Acoustic trauma effects with varying exposure timer. Arch Otorhinol 230 (3) 265-271, 1981.
- 30.- Prop, I.: Study of the hearing losses of industrial workers with occupational noise exposure. Audiology 18 (3): 181-196, 1979.

- 31.- Heffer, A.J.: Hearing loss due to noise exposure otolaryngol-
clin North Am. 11 (3): 723-740, 1978.
- 32.- Robinson, D.W.: Audiometry in industry. Br. Med. J. 2: 1706,-
1978.