

v. 5 fs. 3 y 4 Abril-Mayo 1953 A-5-37

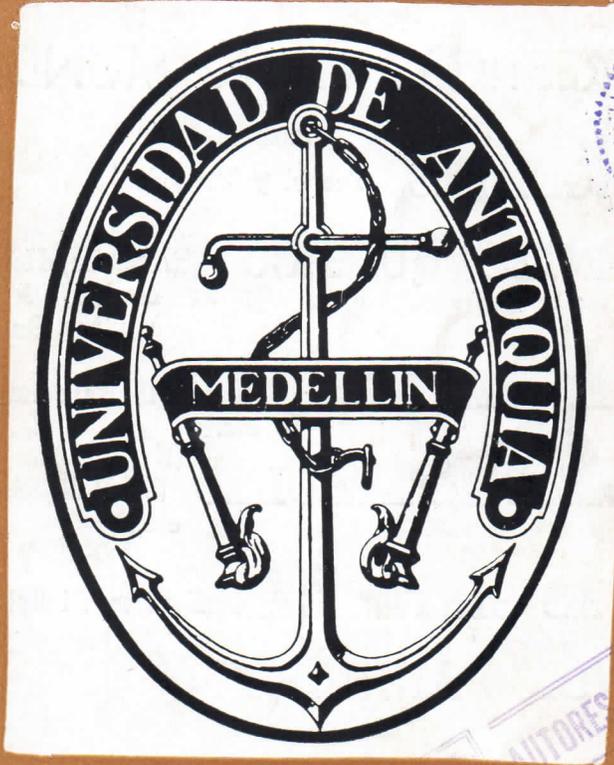
Ingeniería Química

Revista Técnica e Industrial

Volumen 5

Números 3 y 4

Sala de AUTORES ANTIQUEROS Biblioteca General U. de A.



ESCUDO
de la

UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA

Medellin - Colombia

Abril y Mayo de 1953



SUMARIO

La industria colombiana de fertilizantes 67

Nuevo proceso para la obtención del óxido de etileno por oxidación directa 69

La ciencia de la cartografía en Colombia 73

Bombas térmicas 74

Maravillosos tesoros mineros del mar extraen los hombres de ciencia 78

Usos industriales del grafito 82

Temas de Universidad 89

La inversión de capitales extranjeros en la América Latina... 94

PARA AUMENTAR LA PRODUCCION LUCRATIVA DE SU INDUSTRIA
UTILICE PRODUCTOS DE LA
SOCONY-VACUUM OIL COMPANY INC. DE NEW YORK.



Peter **SANTA-MARIA** & Cia. Ltda.
Almacén **UNIVERSAL**



MEDELLIN, COLOMBIA

INGENIERIA QUIMICA

Organo del Centro de Estudiantes al servicio de la Escuela
de Ingeniería Química de la Universidad de Antioquia.

Dirección:
WILLIAM R. FADUL

Representantes en Bogotá:
SOCNAREL
Av. Jiménez N° 5-30 - Oficina 609

Apartado:
Universidad de Antioquia
Tel. 177-10



AÑO VI - Medellín Abril y Mayo de 1953 - VOLUMEN V - NUMEROS 3 y 4

Tarifa postal reducida. — Licencia N° 1718 del Ministerio de Correos y Telégrafos.
Impreso en la EDITORIAL BEDOUT. — Medellín.

La Dirección no asume responsabilidad por los conceptos emitidos por sus colaboradores.

NOTA EDITORIAL

Sala de
AUTORES ANTIQUEÑOS
Biblioteca General
U. de A.

LA INDUSTRIA COLOMBIANA DE FERTILIZANTES, S. A.

Es ampliamente conocido el hecho de que Chile, poseedor de grandes depósitos de nitratos en sus regiones desérticas y áridas, tales como Antofagasta, fue hasta hace muy poco tiempo uno de los países claves en cualquier conflicto, por el valor estratégico de sus yacimientos minerales de nitratos, ya que fueron éstos base para la industria del ácido nítrico, obtenido por tratamiento del mineral (Nitratina) con ácido sulfúrico, siendo este último de precio mucho más bajo que el anterior. Hoy día, con el descubrimiento y explotación del método de obtención del amoníaco sintético a partir del nitrógeno atmosférico, el mineral poseedor del radical nitrato y sus dueños han pasado a un segundo plano de importancia, en lo que respecta a posición dentro de la industria de los explosivos.

En Colombia, por iniciativa y desarrollo del Instituto de Fomento Industrial, se instalará la primera planta para la producción de amoníaco sintético y ácido nítrico, el cual se obtiene por oxidación del primero en la mayoría de los casos.

La Industria de Fabricación de Abonos ha sido entre nosotros uno de los renglones, que si no olvidados totalmente, ha merecido un interés relativamente escaso si se considera que nuestra Economía está y estará basada por muchos años en la Agricultura en grandísima parte. Los productos que dará esta nueva fábrica serán un incentivo y un factor que decida a nuestros capitalistas hacia las grandes inversiones en la Industria Agrícola.

La planta estará localizada en las inmediaciones de Barrancabermeja, con el fin de poder utilizar ciertos productos gaseosos residuales de la industria del Petróleo Nacional.

El capital que abarca el proyecto inicial de la Empresa es de veinte millones, con lo cual se podrán cubrir todas las erogaciones que represente el montaje y la operación inicial de la Planta. De este capital hay ya una parte suscrita y que asciende a la suma de diez millones doscientos cincuenta

mil pesos, (\$ 10.250.000.00) y adjudicados por Empresas oficiales en la siguiente forma:

Gobierno Nacional	\$ 5.000.000
Federación Nal. de Cafeteros	2.000.000
Caja de Crédito Agrario	3.000.000
Empresa Colombiana de Petróleos	150.000
Instituto de Fomento Industrial	100.000
	<hr/>
	\$ 10.250.000

Las investigaciones desarrolladas hasta el momento indican con un margen de aceptabilidad dentro de un campo, bastante difícil e inestable, como lo es el de los presupuestos de Costos, que los productos que se entregarán al mercado consumidor colombiano serán a un precio más bajo que la actual cotización de los importados.

La producción proyectada hasta el presente es así:

Amoniaco Anhidro	50 tons/día
Acido Nítrico (concentrado, 100%)	100 tons/día
Nitrato de Amonio peletizado	100 tons/día

Es de anotar que el ácido nítrico que se dará al Industrial Colombiano para ser aprovechado en otros fines, tales como explosivos, será de 38 tons/día (concentración 55%), es decir que esto representa un 21% del total de producido.

La Federación Nacional de Cafeteros, uno de los más directos beneficiados con esta realización, ha respondido con verdadera acertación al proyecto, ya que se puede observar su aporte en la integración del actual capital de que dispone la Empresa y que asciende a un veinte por ciento de este total.

Así, con un nuevo y provechoso desarrollo del Instituto de Fomento Industrial, empieza a brillar una luz más que redimirá en parte a nuestra balanza de importaciones y exportaciones. Paz de Río, la Planta de Soda y ahora la Industria de Fertilizantes S. A., son promesas halagüeñas y vaticinios de independencia y de poderío industrial Colombiano.

NUESTRA PORTADA

La Universidad de Antioquia, centro vital de la cultura y el progreso de este Departamento, cumple sus 150 años de fundada.

Con este sesquicentenario del Alma Mater, son muchos de sus hijos los que sienten un regocijo y una exaltación justa de su verdadero amor por la Universidad. Así es como la Revista INGENIERIA QUIMICA ha querido rendirle un homenaje, dedicando su portada a la publicación del escudo de esta magna Institución y de la cual, auncuando en forma no oficial, hace parte íntima, ya que es el órgano divulgador de las inquietudes científicas de una parte de sus estudiantes.

Un tributo merecido a esta grande e histórica Universidad de Antioquia y de Colombia y una gran satisfacción para los Directores de esta Revista, a quienes toca el honroso deber de cumplir este cometido por demás enaltecedor. Eso son nuestras cortas pero sinceras frases en este momento de transcendencia y solemnidad para la cultura patria.

NUEVO PROCESO PARA LA OBTENCION DEL OXIDO DE ETILENO POR OXIDACION DIRECTA

Por Thomas E. Corrigan.

Versión del Inglés: Juan B. Medina.

Traducido de "Petroleum Refiner", para
"INGENIERIA QUIMICA".

Un nuevo proceso para la obtención directa del óxido de etileno por oxidación del etileno ha sido desarrollado por The Vulcan Engineering División y The Atlantic Refining Company. El proceso hace uso de una capa de catalizador fluidizado.

El óxido de etileno es un compuesto orgánico de gran vitalidad que contiene dos átomos de carbono, formando una estructura cíclica con un átomo de oxígeno. Su fórmula estructural es:



Además de su gran reactividad es inflamable y tóxico. Es un líquido blanco, punto de ebullición de 51° F, que ampolla la piel cuando se pone en contacto con ella. Su almacenamiento es un problema debido a su volatilidad e inflamabilidad. Tiene gran utilidad como compuesto orgánico intermedio en las síntesis orgánicas industriales. Su principal uso lo tiene hoy en la producción del anticongelante etilenglicol. Aproximadamente un 80% del óxido de etileno producido se emplea en radiadores de automóvil. Otras aplicaciones las tiene en la producción de detergentes no iónicos, etanolaminas y acrilonitrilos.

En 1951 se vendieron 81.207.000 libras de óxido de etileno.

Existen dos métodos para su fabricación. El antiguo, (el de la clorhidrina) da mayor rendimiento del producto basado en consumo del etileno, pero requiere cloro y carbonatos como materias primas adicionales. La necesidad de cloro es el escollo en este procedimiento por la necesidad de invertir capital para la producción de cloro pues el precio de éste sube mientras que el del óxido baja. Estas razones han hecho que el método de oxidación directa se desarrolle notablemente.

En el proceso de oxidación directa, el aire y el etileno pasan por un catalizador a temperaturas entre 400 y 600° F y a presión atmosférica

o presiones moderadas. El proceso puede verificarse en una capa fija o fluidizada.

Las reacciones básicas son:



El todo en este procedimiento estriba en obtener un gran rendimiento de la reacción (1) y bajo de la reacción (2). La reacción (2) es altamente exotérmica y es provocada por altas temperaturas. Si al principio es bueno, pronto se desarrollan calentamientos locales, lo que hace disminuir el rendimiento. Por esta razón un buen control de la temperatura en la cámara catalítica es importante.

El problema del sobrecalentamiento local se esquiva en este proceso empleando una capa fluidizada. Con el catalizador en forma de pequeñas partículas en movimientos continuos se origina una excelente transmisión de calor y la capa de catalizador se sostiene casi "isotérmica". Lo único distintivo de este proceso es el desarrollo de una capa de reacción catalítica fluidizada, lo cual reduce las reacciones secundarias y los productos de descomposición que se presentarían en una cámara catalítica convencional. El reactor consiste en una serie de tubos paralelos, cada uno de los cuales contiene catalizador fluidizado. Orificios especialmente diseñados mantienen una caída de presión uniforme en los tubos del reactor. Esto, por consiguiente, mantiene un flujo de gas uniforme. El uso de una capa de catalizador sobre los tubos del reactor mantiene la distribución del catalizador de una manera uniforme y proporciona una operación estable.

En el diseño de cualquier planta, las variables del proceso se pueden ajustar de tal manera que dé la combinación más económica de capital de costo y rendimiento, lo cual lo proporcionan las condiciones específicas de la materia prima, costo de labor y utilidades.

Descripción del proceso.

En principio el proceso es simple. El etileno es oxidado por el aire sobre platino como catali-

zador. El producto se saca de la corriente de gas por absorción; el absorbido es agotado con vapor y el producto se recobra por destilación. En detalle es más complicado.

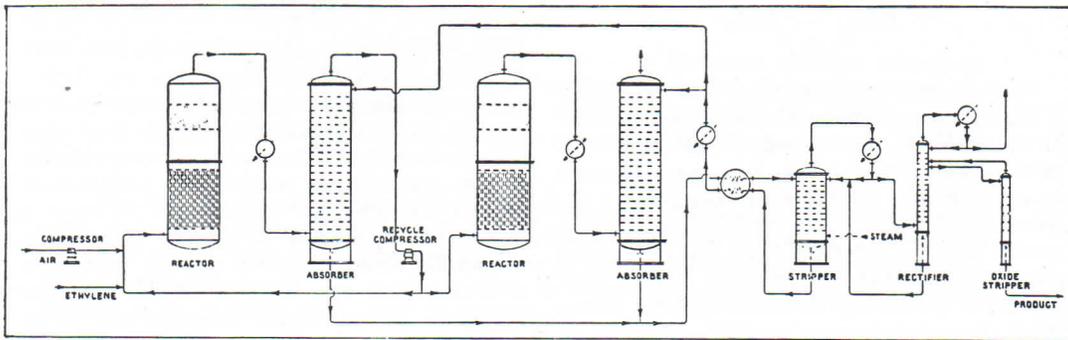
Sección del reactor.

Una mezcla de aire, etileno y gas de recirculación se pasa a presión por los tubos del reactor, los cuales operan en paralelo. Cada reactor contiene un número de tubos, cada uno de los cuales está lleno con el catalizador fluidizado. La cantidad de catalizador usado es suficiente para mantener una capa sobre los tubos durante la operación. Esto asegura una distribución uniforme del catalizador en los tubos. La distribución del gas es controlada por medio de orificios restrictivos instalados en la entrada de cada tubo.

Un sistema dowtherm se usa para quitar el calor de reacción y controlar la temperatura en cada reactor. Puesto que el área del tubo es

Después de que los gases dejan el reactor, se enfrían en tubos delgados. El óxido de etileno se extrae de la corriente de gas por medio de una torre primaria de absorción, usando agua como absorbente.

El óxido en forma de gas se recomprime y parte de la corriente de gas se introduce de nuevo con una mezcla de etileno y aire frescos, en los reactores primarios. La parte restante de los gases son recirculados en una segunda etapa junto con otra cantidad de aire nuevo en otro reactor similar al primero, pero más pequeño. En este segundo reactor se opera en un solo paso, es decir no hay recirculación. El gas que sale de esta segunda etapa se enfría y se pasa por una segunda torre de absorción. Los gases que quedan de esta segunda operación se pueden dejar salir por la chimenea o someterlos a una tercera etapa, para recobrarlos posteriormente.



Flow diagram for ethylene oxide process.

(Diagrama del proceso para óxido de etileno)

más de lo requerido para la transmisión de calor únicamente, y puesto que el catalizador está en constante movimiento, la extracción del calor y el control de la temperatura no es problema.

Los vapores del dowtherm, producidos en los reactores, son condensados en una caldera, la cual genera vapor para usar en el proceso.

La reacción se suspende inmediatamente después de que los gases dejan la cámara catalítica y pasan por tubos enfriados. Estos tubos están dentro del reactor, exactamente sobre los tubos de reacción. Filtros colocados en la parte superior del reactor quitan lo que puedan llevar los gases del catalizador. En una planta piloto de operación no se encontró cantidad apreciable de catalizador en los filtros.

Sección de recuperación.

El absorbido de las dos torres se combina y se trata luego en un sistema de recobre. Una camisa y un tubo intercambiador se usan para precalentar el absorbido antes de alimentar el despojador. El medio que calienta es el absorbente. El absorbido precalentado se alimenta a la columna de despoje (una torre especialmente diseñada para flujos altos de líquidos).

El absorbente es enfriado por el absorbido que entra y luego regresa al absorbedor. Un tanque de agitación, una camisa y un tubo intercambiador de calor están en el absorbedor para asegurar el equilibrio y control de la temperatura de la alimentación y de los absorbedores.

Una mezcla de óxido de etileno, vapor de agua y dióxido de carbono provenientes del despojador pasan por una condensación parcial donde se pierde gran parte del agua, la cual regresa al despojador. El vapor no condensado va al fondo de la columna de rectificación. Los sedimentos de la columna de rectificación regresan a la columna de despoje.

Una derivación de la columna de rectificación que contiene el óxido de etileno y un poco de dióxido de carbono disuelto se pasa a una columna despojadora que le quita las trazas de dióxido de carbono.

El óxido que sale de este despojador es enfriado y almacenado. El producto se vende en esfera a presión, en atmósfera de gas inerte.

El sistema dowtherm.

La oxidación del etileno produce calor el cual debe ser quitado continuamente para mantener la temperatura propia en el reactor. La temperatura en el sistema es regulada; controlando la presión se vaporiza el dowtherm. Los vapores se condensan en un generador de vapor, para producir vapor a presión moderada para usó en el proceso.

Un calentador especial inicia el calentamiento del dowtherm, el cual circula por la camisa del reactor hasta que el catalizador alcance la temperatura de reacción. De esta manera es posible tener líquido en el reactor cuando la reacción principie, para poder tener un inmediato control de la temperatura de reacción.

Bajo condiciones normales de operación, los vapores de dowtherm producidos en los reactores a través de cilindros horizontes pasan al generador de vapor donde los vapores son condensados en las camisas de los intercambiadores de calor verticales. El dowtherm líquido que regresa se introduce en los cilindros horizontales donde se pone en contacto con los vapores que suben. Esto facilita aún más el mantener la temperatura en los reactores. Las válvulas de control se ponen en cada reactor para controlar la presión del dowtherm en ellos.

Cada reactor está provisto de un desagüe grande a un tanque de almacenamiento para sacar el dowtherm rápidamente en caso de emergencia y además se toman medidas para el enfriamiento del dowtherm caliente. También se toman precauciones para poder bombear el dowtherm del tanque de almacenamiento a través de los reactores, para un enfriamiento rápido, cuando hay que suspender el trabajo.

Se proporciona una planta para tratamiento de H_2O a fin de que el H_2O caliente pueda ser usada como medio enfriante en los serpentines del reactor y también para suministrar calor del despojador del óxido. Este sistema hace uso del condensado de las turbinas de vapor que también suministran H_2O precalentada al sistema generador de vapor.

Manejo del catalizador.

La planta se diseña de tal manera que incluya facilidades para preparar el catalizador. Las materias primas son medidas y preparadas en equipo especialmente diseñado para este propósito. El catalizador es activado y luego transportado por aire y transportador de tornillo sin fin. Se lleva al almacenamiento. De aquí puede ser cargado a los reactores por medio de transportador de tornillo sin fin portátil o por transmisión neumática.

Instrumentación.

La instrumentación de este proceso es muy simple. No hay ninguna dificultad en los problemas de control. Se usa instrumentación completamente automática para mantener flujo uniforme en todas las partes del sistema y asegurar poca manipulación.

En general, los instrumentos especificados para control e indicación de procesos variables, son del tipo de transmisión de elementos primarios. La mayoría de los receptores son de tipo pequeño, fáciles de usar en un panel gráfico.

En el control de la sección de reactor se usan control de flujo y de relación de flujo para mantener la composición y el flujo correctas en cada corriente. Un registrador múltiple de temperatura se usa para chequear las temperaturas en varios puntos dentro del sistema.

El sistema de recobre no representa problema especial ni de control ni de otro tipo. El despojador se mantiene bajo control mediante controles de flujo y de presión. La acción recíproca de la columna de despoje, condensador parcial y columna de rectificación se mantiene por el uso de los controles de relación de flujo; controles para presión y nivel del líquido se usan en las columnas.

Las piezas de mayor tamaño en el equipo del proceso son los reactores y los absorbedores en la sección del reactor y el despojador de agua, columna de rectificación y despojador de ácido. Solamente una de esas piezas, los reacto-

res, son de diseño reciente. Las columnas son de tipo standard, de las mismas generalmente usadas en la industria química y en la petrolera.

Los reactores son altas vasijas, cilíndricas y cada una dividida en tres partes. La inferior contiene una cámara catalítica consistente en una serie de tubos paralelos. En la media se encuentran los serpentines de enfriamiento. En la superior están los filtros para eliminar la poca cantidad de catalizador que pueda llevar el gas.

Los accesorios mecánicos de mayor tamaño son: el compresor de aire, el compresor de recirculación y el sistema de refrigeración para el condensador del óxido de etileno. Si la planta tiene refrigeración con salmuera, el último sistema no se necesita.

El que los compresores sean recíprocos o centrífugos, depende del balance económico, entre el capital de costo, sostenimiento, costo de vapor y costo de combustible. Las turbinas de gas para compresores centrífugos son preferidas; pero en el caso de disponer de gas natural a bajo precio y de resultar el vapor a un alto costo, se utilizan turbinas de gas para mover

los compresores. En el último caso la lubricación del pistón es un problema. El costo extra de mantenimiento de un compresor no lubricado es factor que entra también en el balance económico.

En términos generales se usa vapor cuando se tiene compresor centrífugo o fuel gas si la máquina va a mover una recíproca.

Las necesidades de H₂O para enfriamiento y electricidad son moderadas. La cantidad de H₂O de enfriamiento depende de las condiciones locales. La electricidad se necesita para la planta de alumbrado y para los motores de las bombas. La bomba más grande del proceso (la de recirculación de H₂O) tiene turbina de vapor para moverse.

Economía del proceso.

La economía de este proceso de oxidación del etileno es tal que el proceso sería natural para una futura expansión de la industria del óxido de etileno. Una planta individual puede ser diseñada con un rendimiento total entre el 55 y 65% basado en el etileno. A rendimiento mayor más grande es el costo. Parece que un rendimiento total de un 55 - 60% sería óptimo en cuanto a costo de manufactura.

"EL ARTE INFANTIL"

Y

"CONFECCIONES LINA"

Domingo L. Spataro

Empresa de bordados

Fabricamos toda clase de artículos para señoras, niños y niñas.

CALIDAD, ELEGANCIA Y
DISTINCION

Apartados: Aéreo 1554
Nal. 177

CALI

P. S. A.

A. A. P.

+++

CARVAJAL

FOTOGRAFO INDUSTRIAL
ESPECIALIZADO

+++

AV. DE GREIFF 51-45
— MEDELLIN —

TEL. 111-18

LA CIENCIA DE LA CARTOGRAFIA EN COLOMBIA

La primera comisión oficial organizada especialmente para levantar el mapa de Colombia fue establecida por el congreso de la Nueva Granada en 1839. Esta comisión conocida con el nombre de Comisión Geográfica, se suponía que completaría sus trabajos cartográficos con la publicación de un texto sobre la geografía política y física del país. Sus labores se iniciaron en 1850 bajo la dirección del Coronel Agustín Codazzi, Inspector de la Escuela Militar por aquel tiempo, y quien había hecho con todo éxito el mapa general de Venezuela en 1839. Codazzi trabajó activamente en el proyecto hasta su muerte en 1859. No terminó su gigantesca tarea pero dejó una gran cantidad de materiales técnicos que fueron utilizados por sus sucesores para la publicación de un mapa general en 1864. El Mapa Histórico y Geográfico de la República de Colombia, fue publicado en París en 1889 de acuerdo con los datos de Codazzi. Su obra, no obstante los errores, debidos a la magnitud de la empresa y a las dificultades encontradas, debe considerarse como el primer esfuerzo serio hecho en Colombia hacia la realización de un mapa general.

En 1902, la Oficina de Longitudes y Límites, fue establecida con el objeto de adelantar los estudios sistemáticos y progresivos para el Mapa General de la República, y para determinar las coordenadas geográficas de las ciudades importantes del país. Las longitudes geográficas debían referirse al meridiano del observatorio astronómico de Bogotá. El doctor Julio Garavito, por entonces director del Observatorio, y notable matemático, fue nombrado director de las actividades científicas de la organización. De 1910 a 1925, esta oficina determinó cerca de mil posiciones astronómicas. En la mayor parte de las estaciones, el intercambio de señales telegráficas, junto con observaciones solares, fueron utilizadas para la determinación de las diferencias de longitud. La latitud fue determinada por el método de alturas o por rasos meridianos de las estrellas o del sol. De esta manera se obtuvo una red astronómica que complementada por las operaciones astronómicas de las diversas comisiones de límites de los países vecinos, han sido utilizadas por la Oficina de Longitudes, para hacer los mapas de los departamentos, los de algunas intendencias y comisarías, y el mapa general de la República.

La Oficina de Longitudes ha publicado mapas de cada una de las provincias a una escala de 1:500.000 y tres ediciones del mapa general de la República. El primero a una escala de 1:1.000.000, destinado a la instrucción pública, y los otros a una escala de 1:2.000.000, publicados en 1939, han sido muy útiles para la aviación civil y militar, la instrucción pública, y la ingeniería oficial y privada, etc. También han prestado gran utilidad al Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que es ahora la única organización dedicada a un estudio sistemático con destino al mapa de Colombia. Este Instituto consta de las siguientes secciones: geodesia, aereofotogrametría, de compilación, enlace, militar, catastral, de suelos, de avalúos y legal. Las primeras cinco secciones están empeñadas en un estudio topográfico, y las otras cuatro secciones adelantan el estudio catastral. La sección militar a cargo de un oficial militar, sirve de enlace entre el Estado Mayor General del Ejército y el Instituto, y también entre el Ejército y el Estudio Geodésico Interamericano.

El Instituto está estudiando un plan de diez años para llevar a cabo un completo estudio geográfico y cartográfico del país. La república ha sido dividida en tres grandes zonas de acuerdo con escalas apropiadas. La primera zona que comprende la región rica y poblada del país, localizada al centro (250.000 kilómetros cuadrados), será cartografiada a una escala de 1:25.000. La segunda zona, adyacente a la primera, y cuyos recursos económicos serán explotados en el cercano futuro, será cartografiada a una escala de 1:100.000 y comprende 400.000 kilómetros cuadrados. La tercera zona, que comprende los llanos y selvas orientales, será cartografiada a una escala de 1:500.000.

Una red de triangulación geodésica, que está ya adelantándose, se utilizará como base para estudios aereofotográficos de la primera zona. Métodos electrónicos modernos tales como shoran, decca, etc. se usarán en conexión con el control planimétrico y altimétrico para la aereofotogrametría de las otras dos zonas.

Una área de 55.200 kilómetros cuadrados ha sido cubierta con triangulación de primer orden, mientras que la triangulación de segundo orden abarca un área de 130.000 kilómetros cuadrados. Se han realizado también 583 kilómetros de nivelación de primer orden. Mapas topográficos a una escala de 1:25.000, con

curvas de nivel de 25 metros de intervalo, se han publicado cubriendo un área de 16.400 kilómetros cuadrados, mientras 33.000 kilómetros cuadrados más han sido cubiertos en labores completas de compilación.

En el campo geofísico, se ha determinado la gravedad en 13 estaciones, utilizando el péndulo de Brown. Se han realizado observaciones magnéticas determinando la declinación en 103 estaciones; la intensidad horizontal en 17 estaciones; y la inclinación en 17 estaciones. Se ha hecho un mapa isogónico del país utilizando los valores de declinación suministrados por el Instituto, así como también por el Estudio Geodésico y Costanero de los Estados Unidos y por varias compañías petroleras. Actualmente se planea el establecimiento de un observatorio magnético en las vecindades de Bogotá.

Un estudio hidrográfico de la costa del Atlántico se efectuó entre 1935 y 1938, por la Oficina Hidrográfica de la Marina de los Estados

Unidos en colaboración con el Instituto. La Marina Colombiana está, al presente, recopilando datos sobre la costa del Pacífico para preparar mapas y un estudio titulado "Guía de la Costa del Pacífico". Dos estaciones para medición de mareas están actualmente en funcionamiento, la una en Buenaventura, en la costa del Pacífico, y la otra en Cartagena, en la costa del Atlántico.

Durante los últimos cuatro años la República de Colombia ha puesto creciente interés en la ejecución de su programa de mapas. Las labores del Instituto Geográfico Agustín Codazzi y del Estado Mayor General del Ejército con la colaboración del Estudio Geodésico Interamericano, han sido especialmente significativas en relación al desarrollo de una triangulación de primer orden y al establecimiento del datum para las nivelaciones de precisión.

(Tomado de "Military Engineer").

BOMBAS TERMICAS

Se llama bomba térmica toda instalación en la cual el calor disponible procedente del medio ambiente o de un proceso de fabricación cualquiera, y no utilizable por su temperatura demasiado baja, es llevado a un nivel de temperatura más elevado que permite su utilización.

La aplicación del principio de la bomba térmica más conocida, es la de la calefacción de locales. Pero, la bomba térmica ha encontrado su empleo igualmente en las destilerías y en las instalaciones de concentración de soluciones, es decir, sobre todo en la industria química, en la industria de la alimentación y en las ramas derivadas de las mismas. Los numerosos procedimientos de calefacción y de cocción que utilizan estas empresas producen naturalmente grandes cantidades de calor. La recuperación de esta energía mediante bombas térmicas es tanto más fácil aquí por cuanto que no necesita por lo general el paso de la energía de un agente a otro como es el caso para la calefacción de locales.

La figura 1 da el esquema de principio de la termo-compresión. La solución acuosa a concentrar o el agua W a destilar es introducida en un vaporizador y vaporizada. Los vapores B desprendidos, recogidos en la parte superior del vaporizador, son comprimidos ligeramente en una bomba de vapores P, resultando de ello

una elevación simultánea de su temperatura. Los vapores que poseen así una temperatura más elevada, pasan entonces a través de los

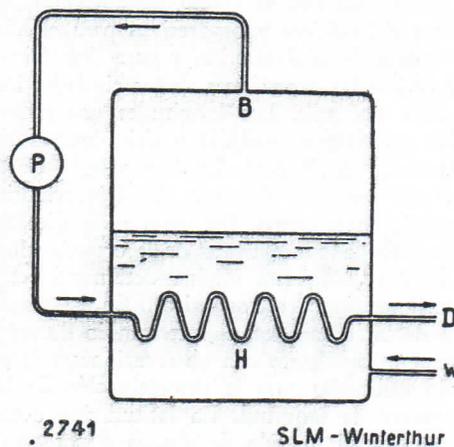


Fig. 1. Esquema de principio de la termo-compresión.

- W Entrada del agua de alimentación o de la solución acuosa.
- B Salida de los vapores del vaporizador
- P Bomba de vapor
- H Tubo de calefacción del vaporizador
- D Salida del producto de destilación.

tu
se
ri:
a
ci:
q
ca
B
al
pe
m
m
la
cc
ig
ri
ci
er
al

er
q
cc

tubos de calefacción H del vaporizador, donde se condensan, cediendo todo su calor de vaporización al líquido W. Este último se lleva así a ebullición y se vaporiza. El agua, o la solución acuosa, sale del aparato en forma de líquido destilado D. Se utilizan las grandes cantidades de calor contenidas en los vapores B — y que se perderían si el ciclo estuviese abierto — llevando estos vapores a una temperatura más elevada mediante la bomba térmica P, de manera que su calor pueda nuevamente ser cedido por intercambio del calor a la solución a vaporizar. El calor así recuperado corresponde al calor de vaporización que es igual a unas 550 Cal/wg a la presión atmosférica. La potencia motriz necesaria para el accionamiento de la bomba térmica representa la energía suplementaria que hay que suministrar al ciclo, para asegurar su funcionamiento.

Desgraciadamente, toda transformación de energía está acompañada de pérdidas. No hay que olvidar además, que en todo proceso térmico, las relaciones físicas que rigen cantidades

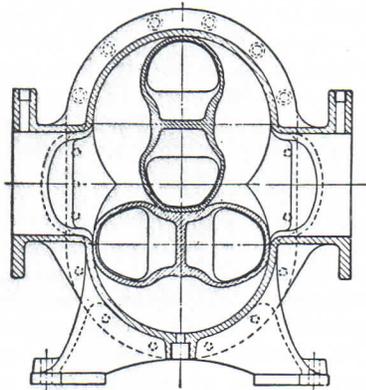


Fig. 2. Corte transversal de una soplante de émbolos rotativos.

de calor y temperatura, tienen límites bien determinados aún cuando los ciclos de transformación sean realizados por los medios técnicos más perfectos. En las instalaciones de bombas térmicas, es importante conocer qué cantidad de energía —energía eléctrica por ejemplo— es necesario suministrar al sistema para llevar una cantidad de calor sobrante a una temperatura superior, que permita su utilización. Esta cantidad de energía se caracteriza por el coeficiente de amplificación

$$\epsilon = \frac{Q_1}{Q_1 - Q_2}$$

donde Q_1 representa la cantidad de calor

tomada de la fuente de temperatura superior T_1 , Q_2 la cantidad de energía cedida a la fuente de temperatura inferior T_2 , y finalmente $Q_1 - Q_2$ la cantidad de energía tomada de una manera exterior, generalmente en forma de energía eléctrica. Como consecuencia de la dependencia natural entre el calor y la temperatura e independientemente de la naturaleza del agente energético, el coeficiente de amplificación puede entonces expresarse en función de las temperaturas absolutas (temperatura absoluta $T = t + 273^\circ \text{C}$)

$$\epsilon = \frac{T_1}{T_1 - T_2}$$

Este coeficiente es tanto más grande cuanto más se reduce la diferencia de temperatura entre la fuente caliente y la fuente fría. Por ello resulta que para la calefacción de locales, con una diferencia de temperatura $\Delta t = 40^\circ \text{C}$, no es posible pasar de un valor $\epsilon = 8$, mientras que para instalaciones de vaporización que trabajen con diferencias de temperatura de 5 a 10° solamente, es posible teóricamente alcanzar el valor $\epsilon = 40$. Sin embargo, por los rendimientos de los diferentes aparatos que constituyen las instalaciones, los valores que pueden obtenerse prácticamente, tanto en un caso como en el otro, son iguales a la mitad aproximadamente de los valores teóricos antes citados.

Para enseñar la significación del coeficiente de amplificación, hagamos la comparación siguiente: Para destilar 1 kg de agua por calefacción eléctrica, hay que gastar 0,73 kWh (85 Cal para calentar el agua de 15° a 100°C , más 539 Cal para evaporarla = 624 Cal/kg en total). Por el empleo de la termo-compresión se recupera el calor de vaporización, o sean 539 Cal, así como también una parte del calor del agua. Resulta de ello que en vez de 624 Cal/kg, 30 a 40 Cal/kg solamente bastan para crear la diferencia de temperaturas necesaria en el vaporizador y en el recalentador para asegurar el intercambio de calor. En lugar de las 624 Cal/kg precisamos por lo tanto ahora de 30 a 40 Cal/kg solamente, es decir, que en vez de gastar 0,73 kWh para destilar un kg de agua, bastará gastar 0,04 kWh, lo que corresponde a un coeficiente teórico de amplificación de $\frac{0,73}{0,04} = 18$.

Para establecer el cálculo de rentabilidad de la instalación se comparará esta economía de energía con el precio y la amortización de la ins-

talación de termo-compresión. Los cálculos han demostrado que la economía realizada en la explotación de instalaciones de destilación y de vaporización pasa por mucho los gastos de amortización e intereses de las instalaciones de termo-compresión, incluso para bajos precios de la energía eléctrica.

Las bombas térmicas destinadas a la calefacción de locales movilizan la mayor parte de las veces volúmenes muy grandes de vapor; lo que implica generalmente el empleo de turbo-compresores. En cambio, en las instalaciones de termo-compresión, ocurre a menudo que sea cuestión de volúmenes comprendidos entre 200 a 10.000 m³/h solamente. Se prefiere entonces la soplante de pistones rotativos al turbo-compresor, cuyo rendimiento no es satisfactorio para volúmenes reducidos. Las soplantes de pistones rotativos "SLM-Winterthur" —conocidos desde hace muchos años en el campo de la compresión del aire y de gases— son por lo tanto, después de su adaptación a la compresión de vapores, las máquinas más apropiadas para instalaciones de mediana y pequeña potencia. Permiten alcanzar rendimientos isotérmicos de aprox. 70%.

Como lo demuestra el dibujo en corte de la figura 2, la compresión no tiene lugar en la soplante misma, sino a la salida de ésta como consecuencia del empuje del flujo en movimiento. La potencia "indicada" es entonces más o menos proporcional al volumen impulsado y a la diferencia de presión y esta es la razón por la cual estas soplantes pueden ser utilizadas en diferentes dominios de presión con una potencia prácticamente constante. Con una diferencia de presión de 0,2 atm. por ejemplo, se pueden obtener diferencias de temperatura muy variables sin cambio apreciable de la potencia motriz necesaria:

P_1	P_2	t_1	t_2	(t_2-t_1)
1,0 atm. abs.	1,2 atm. abs.	99,1°C	104,2°C	5,1°C
0,6 atm. abs.	0,8 atm. abs.	85,4°C	92,0°C	7,6°C
0,2 atm. abs.	0,4 atm. abs.	59,7°C	75,4°C	15,7°C

Estas cifras demuestran igualmente el interés que presentan estos ciclos en presiones inferiores a la presión atmosférica. Efectivamente, este campo presenta al mismo tiempo la ventaja de tener temperaturas poco elevadas —el aislamiento de los aparatos se hace así más fácil— y diferencias de temperaturas más elevadas que favorecen la transmisión del calor. A menudo también estas temperaturas poco elevadas

que corresponden a presiones inferiores a la presión atmosférica, se hacen necesarias por las propiedades de la solución a concentrar, que no siempre puede ser llevada a voluntad a una temperatura arbitrariamente elevada en vista del peligro de destrucción de las vitaminas por ejemplo.

La propiedad citada de las soplantes rotativas, junto con una segunda característica, que es la de poseer un volumen impulsado más o menos independiente de las variaciones de presión, tienen una consecuencia importante: la soplante se adapta casi automáticamente en cada momento al régimen más favorable. En las instalaciones de evaporación, este régimen no es siempre constante, aunque se trabaje una sola y misma solución. Estas variaciones provienen, de una parte, de las variaciones del volumen (es decir de la cantidad de solución o de producto de destilación que atraviesa el aparato), de otra parte, del hecho que un agente para el cual un aumento de la concentración implica una elevación marcada del punto de vaporización, precisa un desplazamiento del régimen de las presiones, con el fin de que la diferencia de temperaturas entre los vapores comprimidos y la solución a concentrar sea siempre suficiente. Para impedir, sin embargo, que las temperaturas de la máquina lleguen a ser demasiado elevadas, hay que evitar tener relaciones de presión inadmisibles mediante aparatos de regulación apropiados a este fin.

En una instalación de concentración de leche cortada, en vista de la fuerte producción de espuma durante la ebullición, hubo que prever, a la salida del vaporizador de tubos verticales propiamente dicho, un separador de grandes dimensiones, encarado de separar el líquido del vapor. Para realizar la utilización más completa posible del calor, se hace pasar el condensado muy caliente que se ha precipitado en el fondo del vaporizador por un intercambiador de calor adosado, para servir al calentamiento previo de la solución acuosa. Como el ciclo entero tiene lugar bajo vacío parcial, se encuentran en todos los sitios de toma bombas para llevar a la presión atmosférica la presión del agente que se trabaja. Se pedía de esta instalación de asegurar una concentración que pueda alcanzar 25° Baumé (correspondiente a un contenido de aproximadamente 50% de la sustancia seca en el producto concentrado), con una potencia de evaporación de 710 l/h y un gasto de energía de 64 kWh. Como en el ciclo citado la leche cortada llega muy caliente —es decir a la temperatura de vaporización— al vaporizador, el

balance energético de garantía se establece como sigue:

Cantidad de calor necesario:

$$Q_1 = 710.555 = \text{unas } 395\,000 \text{ Cal/h}$$

Cantidad de calor a llevar del exterior:

$$Q_2 = 64.860 = \text{unas } 55\,100 \text{ Cal/h}$$

Coefficiente de amplificación $Q_1: Q_2$ 7,18

Gasto de energía para la vapo-

rización de 100 kgs. de agua . . . 9,03 kWh

Ensayos que se han extendido sobre una duración de 14 días de servicio normal han dado los resultados siguientes:

Cantidad de agua vapo-

rizada unas 222 t

Consumo total de elec-

tricidad unas 11 270 kWh

Cantidad de calor necesario:

$$Q_1 = 222.1000.555 = \text{unas } 123\,000\,000 \text{ Cal}$$

Cantidad de calor llevada del exterior:

$$Q_2 = 11\,270.860 = \text{unas } 9\,000\,000 \text{ Cal}$$

Coefficiente de amplificación

$$Q_1: Q_2 13,6$$

Gasto de energía para la va-

pORIZACIÓN de 100 kgs. de agua 5,06 kWh

Añadimos todavía que, después, la concentración ha sido aumentada y que hoy la instalación trabaja por momentos con concentraciones de 30 a 35° Baumé. En el curso de los ensayos, se han podido observar, ciertos días, coeficientes de amplificación cercanos a 20.

Las instalaciones de destilación de agua son en principio similares a la instalación descrita hace un momento. Como tales instalaciones están en general alimentadas mediante agua fría, la energía suministrada por la bomba no basta para asegurar el funcionamiento permanente del ciclo por causa del buen rendimiento mismo de la soplante. Por esto se añade, en paralelo con vaporizador, un termo eléctrico que asegura un calentamiento suplementario. La separación de los vapores es aquí más fácil que en la instalación anterior, pero en cambio la elección del material de todas las partes en contacto con el agua se hace muy importante, porque la presencia de óxido u otros productos de corrosión en los productos destilados rebaja la cantidad del producto final. En cierta instalación todas las tuberías y todos los aparatos han sido ejecutados en aleación de metales li-

geros. Al igual, los elementos internos de la bomba de vapor son de material inoxidable. Los ensayos efectuados durante un día entero de servicio sobre una instalación de destilación de agua construída para una potencia horaria de 600 litros y para la cual se había garantizado una potencia motriz máxime de 40 kWh para una temperatura de agua de alimentación de 6° C dieron los resultados siguientes:

Potencia 700 l/h

Carga sobre la red para la soplante, el calentamiento suplementario y las bombas . . . 39,8 kWh

Temperatura de agua fresca de alimentación 15° C

Cantidad de calor necesario:

$$Q_1 = 700.(645-15) = \text{unas } 440\,000 \text{ Cal/h}$$

Cantidad del calor llevada del exterior:

$$Q_2 = 39,8.860 = \text{unas } 34\,240 \text{ Cal/h}$$

Coefficiente de amplificación $Q_1:$

$$Q_2 12,85$$

Gasto de energía para la produc-

ción de 100 kgs. de agua destilada 5,86 kWh

La instalación de destilación funciona, como la instalación de vaporización, a una presión inferior a la presión atmosférica; por ésto hubo que acoplar el vaporizador a una bomba de vacío. Esta última debe, en el momento de la puesta en servicio, hacer el vacío en todo el sistema y aspirar durante la marcha el aire que penetra con el agua de alimentación o por los sitios no estancos. La bomba de anillo líquido "SLM-Winterthur" es empleada para este fin.

Los resultados de ensayos precedentes demuestran que la cantidad de calor intercambiada en el interior de las instalaciones, es aproximadamente 12 veces más grande que la energía llevada del exterior. Por esto, las irregularidades que se presentan durante el servicio, como por ejemplo, llegada insuficiente de solución o de agua de alimentación, desarreglos en la evacuación de los productos de condensación, defectos de hermeticidad, etc. pueden fácilmente romper el equilibrio del ciclo térmico y traducirse por una sobrecarga mecánica de la bomba de vapor. Para facilitar la vigilancia de estas instalaciones, se utiliza la medición de las temperaturas y de las presiones límites en la regulación de la demanda de vapor. La adaptación de la potencia de toda la instalación a las necesidades del momento se hace de una manera muy sencilla, desplazando todo el ci-

clo en un dominio de presiones apropiadas. Un primer modo de regulación consiste en utilizar el hecho que el volumen impulsado de la soplante de pistones rotativos es, a velocidad y a diferencia de presiones constantes, más o menos constantes e independiente de la presión de aspiración. Una baja de la presión como consecuencia del aumento del volumen específico del vapor implica una disminución del volumen impulsado medido en kgs., y como consecuencia, una disminución correspondiente de la cantidad de producto destilado. Una segunda ma-

nera de regulación, que puede volverse automática y aplicable cuando las presiones y las temperaturas quedan constantes, consiste en utilizar la variación de la velocidad para la regulación de la potencia, porque el volumen desplazado por la soplante de pistones rotativos y la velocidad de la misma son más o menos proporcionales en una gama bastante extendida.

La elección del mejor sistema de regulación depende en definitiva de las condiciones de servicio particulares de cada instalación.

MARAVILLOSOS TESOROS MINERALES DEL MAR EXTRAEN LOS HOMBRES DE CIENCIA

Aún desde el amanecer de la historia, cuando se descubrió por vez primera que el agua del mar contenía sal, y que se podía obtener por evaporación este elemento esencial a la vida humana, los hombres se han empeñado en la extracción de las riquezas minerales del océano.

No cabe duda de que el océano es el más grande depósito de tesoros minerales. Cálculos dignos de confianza aseguran que sólo una milla cúbica de agua marina contiene 166 millones de toneladas de sales disueltas. Las principales substancias de importancia comercial contenidas en el agua del mar son: magnesio, yodo, bromo y oro.

Descripciones sobre la manera de obtener sal del agua marina se encuentran ya en antiguos manuscritos chinos de alrededor de 2.200 años antes de Cristo. También a los antiguos griegos, romanos y egipcios les era familiar el procedimiento para obtener sal mediante la evaporación del agua marina. El señor C. M. Shigley, de la Dow Chemical Company's Freeport, Texas, que se especializa en la explotación del mar con el objeto de obtener bromo y magnesio, informa que la explotación de soda cruda y potasio de las cenizas de yerbas marinas se efectuaba ya en Escocia en 1720.

Por muchos siglos la evaporación solar era la clave de casi todos los empeños por recuperar los minerales del mar. Lento, incómodo y costoso, este método no ha tenido mucho éxito.

La explotación de los recursos minerales del mar ha atraído siempre al hombre, y en diversas ocasiones se la había intentado, pero la mayoría de dichos experimentos resultaron costosos fracasos hasta la ocurrencia de un suceso al parecer sin ninguna relación con la explotación

del mar: el desarrollo de la industria automovilística en los Estados Unidos.

Los científicos e ingenieros que adelantan investigaciones en busca de combustibles para automóviles, descubrieron que el bromo posee importantes propiedades para la manufactura de gasolina de alta calidad.

Se comprobó que la gasolina etílica era superior a todos los combustibles de que entonces se disponía. Por qué no producirla en grandes cantidades?

Un grave obstáculo, al parecer insuperable, se presentaba para la realización de esta idea. El mar tenía el monopolio del bromo. Se calcula que el 99 por ciento de las existencias mundiales de bromo están concentradas en el mar. No se conocía método alguno para extraer el bromo del mar, pero los científicos norteamericanos iniciaron experimentos para ver si tal extracción era posible.

Al principio el bromo se extraía de aguas saladas altamente concentradas que yacían en pozos subterráneos. Pero la existencia de estas fuentes era muy limitada.

En 1933, la Dow Chemical Company estableció la primera planta para extraer bromo directamente del mar. Constituida en Kure Beach, Carolina del Norte, esta planta inició labores a base de un nuevo principio. Anteriormente, los ingenieros habían concentrado sus esfuerzos en evaporar enormes cantidades de agua para obtener una pequeña cantidad de sal. El nuevo proceso invertía completamente la anterior, y consistía en obtener una pequeña cantidad de bromo (en estado de gas) de enormes cantidades de agua marina.

La segunda guerra mundial aumentó enormemente las necesidades de gasolina para auto-

motores y aviones, y por medio de plantas establecidas en Freeport, Texas, la capacidad de los Estados Unidos en la producción de bromo aumentó en 60 millones de toneladas.

Otro hito en el proceso de explotar el mar como fuente de minerales, tuvo lugar en 1941, cuando se logró obtener las primeras cantidades de magnesio extraído del mar en Freeport. Los métodos perfeccionados para precipitar el hidróxido de magnesio del agua marina, han hecho, por fin, que la producción de magnesio, uno de los "metales maravillosos" de la época presente, sea económica.

El magnesio es el más liviano de los metales comerciales. Pesa cuatro veces menos que el hierro y dos tercios menos que el aluminio. Por su alta resistencia en liga con otros metales, y su inmunidad a la herrumbre, el magnesio encuentra innumerables aplicaciones en el mundo industrial.

En la actualidad cerca del 100 por 100 del magnesio y el 80 por 100 del bromo, que se utilizan en los EE. UU., proceden directamente del mar. Los científicos consideran este hecho como un indicio muy significativo de posibles progresos para cuando se resuelvan los problemas que implican la obtención de las partículas de otros minerales que atesora el agua marina.

Otro elemento importante que se espera obtener del mar algún día, es el yodo. Si es verdad que todavía no se ha extraído yodo del mar, si se lo ha obtenido de "mares interiores" sepultados desde hace mucho tiempo y en donde la concentración es mucho más alta que en el océano. Estos depósitos de agua marina han sido descubiertos y explotados en Chile y California.

La producción de yodo extraído de agua marina ocurrió en California como resultado de la extracción de petróleo. Los productos de petróleo tenían que bombear diez barriles de agua salada rica en yodo por cada barril de petróleo. Deshacerse de esta agua salada era un problema difícil, puesto que contaminaba las aguas costeras de California cuando se la vertía en ellas.

Una compañía de ingenieros químicos solucionó satisfactoriamente el problema haciéndose cargo del agua salada que se tenía como un desperdicio y desarrollando un procedimiento para extraer el yodo mediante un tratamiento a base de ácidos y cloro. Como consecuencia, el precio del yodo ha disminuído considerablemente, el agua salada ya no es un estorbo, y todos los interesados han salido ganando con el resultado.

Industrial Química Nacional INQUINAL LIMITADA, CALI

- * Jabones textiles.
- * Aceites sulfonados.
- * Auxiliares para tintorería y acabado.
- * Pinturas para cuero y sus auxiliares.
- * Aceites compuestos para cuero.
- * Acabados para suela.
- * Líquido para frenos.
- * Inmunizante para madera.

ANILINAS y
PRODUCTOS QUIMICOS
como representantes de

Farbwerke Hoechst
vorm. Meister Lucius & Bruening
y Casella Farbwerke Mainkur
de Frankfurt/Main — Alemania

OFICINAS: CALI
CARRERA 2, CALLE 36 — TELEFONO 38-59 — APARTADO AEREO 225

BANCO DE LA

BALANCE EN 31 M

ACTIVO

ORO Y DEPOSITOS EN EL EXTERIOR:

Oro físico y Depósitos a la orden en Bancos del Exterior	\$ 301.269.198.38		
Aporte en oro. Fondo Monetario Internacional	24.365.543.69		
Valores Autorizados	5.148.000.00		
Total de reserva legal		330.782.742.07	

CAJA Y DEPOSITOS ESPECIALES:

Fondos en el exterior	33.188.161.70		
Billetes nacionales	6.095.414.00		
Moneda fraccionaria	1.155.343.60		
Otras especies computables	77.346.75	40.516.266.05	
Total de reservas		371.299.008.12	
Otras especies no computables		69.831.10	
Total de caja y bancos del exterior			371.368.839.22

PRESTAMOS Y DESCUENTOS A BANCOS ACCIONISTAS:

Préstamos:

Vencimientos antes de 30 días	5.500.000.00		
Vencimientos antes de 60 días	1.330.000.00		
Vencimientos antes de 90 días	2.700.000.00	9.530.000.00	

Descuentos:

Vencimientos antes de 30 días	18.235.935.88		
Vencimientos antes de 60 días	22.591.466.58		
Vencimientos antes de 90 días	23.870.023.12		
Vencimientos a más de 90 días	76.300.000.00	140.997.425.58	150.527.425.58

Descuentos de Damnificados - Decretos 1766 y 2352 de 1948:

Vencido		45.506.75	
Vencimientos antes de 30 días		62.410.49	
Vencimientos antes de 60 días		275.745.88	
Vencimientos antes de 90 días		190.512.79	
Vencimientos a más de 90 días		18.776.987.03	19.351.162.94

Descuentos — Decreto 384 de 1950:

Vencimientos antes de 30 días		10.704.364.55	
Vencimientos antes de 60 días		9.592.937.48	
Vencimientos antes de 90 días		10.579.911.81	
Vencimientos a más de 90 días		29.667.133.13	60.544.346.97

PRESTAMOS Y DESCUENTOS A BANCOS NO ACCIONISTAS:

Préstamos:

Vencimientos antes de 30 días	3.700.000.00		
Vencimientos antes de 60 días	8.500.000.00	12.200.000.00	

Descuentos:

Vencimientos antes de 90 días		2.000.000.00	14.200.000.00
-------------------------------------	--	--------------	---------------

PRESTAMOS A OTRAS ENTIDADES OFICIALES:

Vencimientos antes de 30 días	4.000.000.00		
Vencimientos antes de 60 días	1.500.000.00		
Vencimientos antes de 90 días	13.000.000.00	18.500.000.00	

PRESTAMOS Y DESCUENTOS A PARTICULARES:

Préstamos:

Vencimientos antes de 30 días	184.000.00		
Vencimientos antes de 60 días	383.310.00		
Vencimientos antes de 90 días	400.000.00		
Vencimientos a más de 90 días	810.524.09	1.777.834.09	

Descuentos:

Vencido	143.860.00		
Vencimientos antes de 30 días	31.737.621.80		

Pasan \$ 31.881.481.80 \$ 1.777.834.09 \$ 634.491.794.71

REPUBLICA

MARZO DE 1953

Vencimientos antes de 60 días	Vienen \$ 31.881.481.80	\$ 1.777.834.09	\$ 634.491.794.71
Vencimientos antes de 90 días	40.689.522.00		
	<u>32.155.222.25</u>	<u>104.726.226.05</u>	<u>106.504.060.14</u>
INVERSIONES:			
Acciones del Banco Central Hipotecario		13.810.000.00	
Documentos de Deuda Pública y otros		<u>175.565.766.13</u>	189.375.766.13
APORTE BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCION Y FOMENTO			13.649.317.91
APORTE EN M/C. FONDO MONETARIO INTERNACIONAL			73.123.780.45
DEUDORES VARIOS			8.723.144.00
CUENTAS POR AMORTIZAR — DECRETO 2057 DE 1951			11.797.450.00
EDIFICIOS DEL BANCO			16.445.138.19
PLATA QUE GANAN LOS CERTIFICADOS			216.000.00
OTROS ACTIVOS			<u>19.257.510.56</u>
TOTAL DEL ACTIVO			<u>\$ 1.073.583.942.09</u>

PASIVO

BILLETES DEL BANCO EN CIRCULACION ..			533.702.454.50
DEPOSITOS:			
De Bancos Accionistas	160.410.038.56		
De Bancos no Accionistas	24.137.249.11		
Del Gobierno Nacional	128.483.135.48		
Judiciales	5.413.043.15		
De otras entidades oficiales	23.234.199.68		
De particulares	14.765.869.33		
Otros depósitos	<u>499.723.50</u>		356.943.258.81
GOBIERNO NACIONAL — DEUDA INTERNA			4.345.587.81
ACREEDORES VARIOS:			
Gobierno Nacional	10.732.477.50		
Otros acreedores	<u>10.044.564.47</u>		20.777.041.97
Total del Pasivo Exigible			915.768.343.09
BANCO INTERNACIONAL DE RECONSTRUCCION Y FOMENTO			12.215.293.98
CAPITAL Y RESERVAS:			
Capital pagado	16.953.800.00		
Fondo de Reserva	9.155.184.21		
Reservas Eventuales	<u>17.949.036.29</u>		44.058.020.50
CERTIFICADOS DE PLATA EN CIRCULACION			216.000.00
FONDO MONETARIO INTERNACIONAL (No Encajable)			73.115.824.24
OTROS PASIVOS			<u>28.210.460.28</u>
TOTAL DEL PASIVO			<u>\$ 1.073.583.942.09</u>

PORCENTAJES DE RESERVA:

Reserva legal para Depósitos	15.00%
Reserva legal para Billetes	52.61%
Reserva total para Billetes	58.83%

TIPOS DE DESCUENTO:

Para Préstamos y Descuentos	4%
Para Obligaciones con Prenda Agraria	3%
Para Operaciones sobre productos en los Almacenes Generales de Depósito	3%

EL GERENTE,
Luis Angel Arango

EL SECRETARIO,
Eduardo Arias Robledo

EL AUDITOR,
Raúl Cucalón M.

USOS INDUSTRIALES DEL GRAFITO

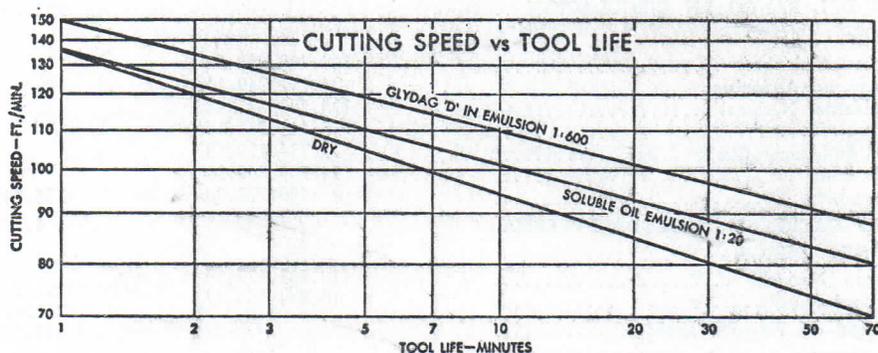
Tomado de
"El Exportador Americano Industrial".

Poca gente comprende la extensa y siempre creciente utilidad del grafito de horno eléctrico coloidal y en muy finas partículas, en las aplicaciones industriales. Es usado generalmente para la lubricación de superficies metálicas en movimiento, para lubricación de temperaturas extremadas, para separar moldes, para impregnación y revestimiento de superficies y en aplicaciones electrónicas; pero hay literalmente centenares de aplicaciones en las cuales ofrece una utilidad excepcional el grafito coloidal.

Las cualidades especiales del grafito coloidal de horno eléctrico, muy diferente del grafito en hojuelas o en polvo, derivan de una combinación de las características siguientes:

vamente buen conductor de la electricidad y del calor, tiene un insignificante coeficiente de dilatación y poca sensibilidad fotoeléctrica.

El grafito coloidal de horno eléctrico fue obtenido la primera vez en 1906 por el Dr. Edward Goodrich Acheson, quien sometió coque de antracita y otros materiales carbonosos a una fuerte corriente eléctrica en un horno eléctrico. Este procedimiento origina una multitud de diminutos arcos eléctricos entre las partículas de la carga del horno. A medida que se eleva la temperatura a 5000° F. (2760° C.) o más, se volatilizan las impurezas, dejando un grafito sintético puro. El Dr. Acheson ideó un método para desflocular y coloidalizar su producto de grafito sintético puro, con el fin de que pudiera mezclarse con líquidos en un estado inter-



La lubricación con dispersión de grafito coloidal aumenta la duración útil de las herramientas cortantes. Una herramienta de corte rápido a la velocidad de 45 cm. por segundo, trabaja en seco menos de 14 minutos; y la herramienta lubricada puede trabajar durante 60 minutos.

1. Pureza (no es rara la del 99.9 por ciento).
2. Excepcional calidad de resbaladizo como lubricante sólido y seco.
3. Dimensiones coloidales de las partículas.
4. Dispersabilidad en muchos líquidos.
5. Polaridad idéntica de las partículas cargadas eléctricamente.
6. Resistencia a la oxidación a temperaturas relativamente elevadas.
7. Inactividad química respecto a los gases corrosivos, ácidos y álcalis.

El grafito coloidal es también sumamente absorbente a las superficies metálicas, sumamente opaco, no reflector como depósito de mata, adsorbente de gases y diamagnético. Es relati-

medio entre suspensión basta y solución verdadera. Las partículas coloidales poseen idéntica polaridad eléctrica, por lo cual se repelen mutuamente y permanecen en suspensión o dispersión en el excipiente o vehículo líquido, por períodos casi indefinidos, conforme a las características del movimiento Browniano.

Se efectuaron mediciones de las partículas desfloculadas y se halló que estaban en verdadero estado coloidal, estando en movimiento rápido, y su tamaño medio en dimensiones lineales se calculó en 75 milimicrones.

El grafito coloidal de horno eléctrico, aunque es idéntico químicamente al grafito natural, es más puro, menos cohesivo, sumamente resistente a la oxidación y exento de oclusiones abra-

sivas. Como sus partículas son más finas que los poros de la mayoría de los filtros, puede ser llevado en vehículos líquidos a zonas donde el grafito ordinario, por muy fino que sea su polvo, no puede penetrar.

El grafito es un alotropo del carbono, que cristaliza en el sistema hexagonal, según se deduce de los experimentos de difracción a los rayos X efectuados por Debye y Scherrer. Los átomos de carbono tienen gran afinidad mutua, pero la forma y las propiedades del sistema cristalino indican una descohesión entre los planos, que resbalan entre sí como los naipes, y esto explica la sensación grasienta de los cristales de grafito. En la forma pura y extremadamente fina del grafito coloidal existe una gran afinidad por las superficies metálicas, a las cuales son adsorbidas las partículas, bajo la acción del calor y del rozamiento, para formar una superficie grafitada.

Esta característica es la que hace que el grafito puro de horno eléctrico, en la forma coloidal, sea tan útil para reducir la fricción, ya sea cinética (pieza en movimiento) o estática (pieza en reposo, a menudo por períodos considerables de tiempo). Una ventaja singular del grafito coloidal es la dispersión continua y uniforme de sus diminutas partículas por todo su excipiente o vehículo. De ahí que penetre y lubrique todo punto a donde pueda llegar el vehículo líquido. En el grabado adjunto se muestra la dispersión y el tamaño de las partículas. Las propiedades de antifricción del grafito coloidal se revelan por las cifras de Fogg y Hunwicks, cuyos estudios muestran que, en comparación con el rozamiento de acero limpio sobre acero limpio, que da un coeficiente de rozamiento de 0.58, empleando acero contra una capa grafitada y exenta de aceite por medio de solvente, el coeficiente es de 0.125 solamente.

Hughes y Whittingham hallaron un coeficiente de rozamiento cinético de 0.09 para acero suave sobre acero grafitado. Puliendo la película de grafito para orientar las partículas y poner los planos de separación de los cristales paralelos a la superficie, se redujo esta cifra a 0.065. Estas cifras contrastan con la de 0.35 para el acero suave sobre acero suave, sin lubricar.

Una superficie grafitada es mejor "humedecida" por el aceite que cuando el metal está limpio. De ahí que una gota de aceite se esparza más rápidamente sobre una superficie grafitada que sobre una superficie metálica, porque el grafito posee menor tensión interfacial con

el aceite. Toda superficie que es humedecida más fácilmente, es más difícil de secar frotando. Por consiguiente, una superficie grafitada retiene el aceite en su sitio. Sin embargo, si en condiciones extremadas se rompiera la película de aceite líquido, el grafito actuará de lubricante sólido hasta que se reponga la película de aceite, incluso por períodos prolongados de tiempo.

Las películas grafitadas que se forman del grafito coloidal son tan delgadas que no ejercen ningún efecto en las tolerancias de dimensiones y los estudios de difracción con los rayos X indican que las películas de naturaleza de efectiva antifracción son comúnmente de 10⁻⁶ cm. de espesor.

Hay disponible grafito coloidal como dispersión en agua, aceites minerales, aceites vegetales y otros excipientes, según se expone al final de este artículo. Los excipientes cumplen la finalidad de transportar el grafito coloidal a la zona donde ha de ejercer su misión, y permiten una sencilla regulación de la concentración.

Son conocidas muchas aplicaciones nuevas del grafito coloidal, pero hay razones para creer que existen muchas aplicaciones secretas, desarrolladas por ingenieros utilizadores. Aquí se describen únicamente las aplicaciones probadas y generalmente conocidas más recientemente.

Lubricación a temperaturas elevadas.

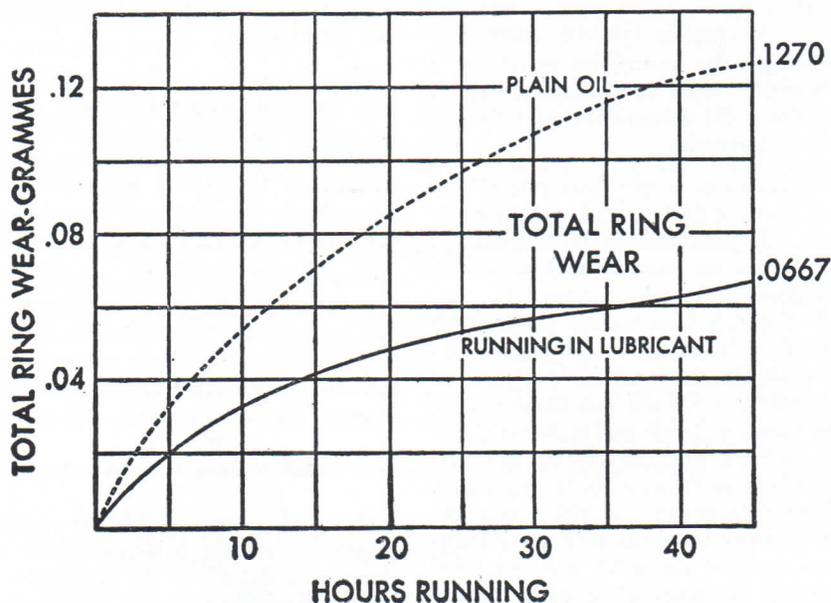
Como el grafito coloidal se combina con el oxígeno solamente a temperaturas muy superiores a la del punto de destilación de los lubricantes minerales, posee cualidades excepcionales como cuerpo de antifricción a temperaturas elevadas. Un ejemplo típico es la lubricación de las cadenas que propulsan un transportador de estufa, de 275 pies (84' m.), empleado para vitrificar elementos de cerámica de bujías de encendido. La experiencia con este transportador ha demostrado la absoluta inutilidad de los lubricantes ordinarios, que se queman o se carbonizan y se desprenden en escamas. Se dispusieron unos lubricantes actuados por aire para pulverizar las superficies inferiores de apoyo y los eslabones de la cadena con una mezcla de grafito coloidal, tetracloruro de carbono, querosina y aceite. La temperatura en el puesto de pulverizar es de 375° a 400° F. (190° a 205° C.). El tetracloruro de carbono proporciona penetración, la querosina y el aceite retardan la evaporación del tetracloruro de carbono, con el fin de que el lubricante sea distribuido uniformemente. Pulverizado unos po-

cos minutos diariamente se obtiene lubricación para 24 horas. El excipiente se evapora en pocos minutos dejando sólo la película grafitada. Con esta lubricación, el transportador se mueve suavemente y el consumo de energía es reducido considerablemente. En la misma fábrica, las vagonetas de la estufa, que llevan más de 4000 libras (1,800 kg.) de aisladores, pasan a través de un ciclo de vitrificación de 3 días. Los cojinetes de las ruedas funcionan continuamente a 450° F. (232° C.). Los lubricantes comunes se carbonizan y paralizan las ruedas. Con el grafito coloidal en querosina, como lubricante para las ruedas, un solo hombre pue-

obtiene una lubricación continua y enteramente eficaz. La experiencia indica prontamente el intervalo adecuado entre pulverizaciones sucesivas.

Aplicaciones en la fundición.

El problema característico de la fundición es la separación de las piezas fundidas de los moldes, sin dañar aquellas ni éstos. Para este fin es ideal el grafito coloidal; su inactividad química elimina el riesgo de reacciones perjudiciales con el metal derretido; adsorbe los gases y, aún usado en cantidades pequeñas, reduce la



Comparación del desgaste entre aros de émbolo idénticos, lubricados (línea superior) con aceite sin mezcla, y (línea inferior) con el mismo aceite al cual se le ha añadido una dispersión de grafito coloidal.

de manejar una vagoneta completamente cargada, con gran facilidad.

Lubricación de los desgrasadores.

Los aparatos desgrasadores plantean también un conflicto al ingeniero especialista en lubricación. Tienen la finalidad de desgrasar hasta eliminar completamente los aceites y las grasas. El grafito coloidal, gracias a su inactividad química, es inmune a la acción desgrasadora. Pulverizando periódicamente las cadenas del transportador del desgrasador, con una mezcla de una parte de grafito coloidal en alcohol etílico (al 20 por ciento de materia sólida) y 10 partes de etanol, butanol, benzol o toluol, se

formación de sopladuras; cuando se emplean dispersiones en agua, queda casi eliminado el desprendimiento de humos, mejorándose las condiciones del trabajo en el taller de fundición.

Las coquillas de fundición de hierro, revestidas con una capa de grafito coloidal disperso en nafta hidrogenada más celulosa de etilo y tolueno, no se funden a las piezas fundidas. Las coquillas en moldes permanentes son revestidas, pulverizadas o sumergidas en una mezcla de una dispersión acuosa diluida de grafito coloidal con 20 partes de agua, para facilitar la separación del molde y el enfriamiento.

Las cavidades de los moldes permanentes se limpian perfectamente con un cepillo de

alambres, y después se calientan hasta 350°-400° F. (177° a 205° C). y por último se pulverizan con dispersión acuosa de grafito coloidal diluído en 4, 5 o más partes de agua. La dilución puede variar, dependiendo de la consistencia a que esté acostumbrado el operario. Cuando el revestimiento necesita propiedades de enfriamiento rápido, así como las de fácil separación, puede ser conveniente añadir del 6 al 10 por ciento de silicato sódico.

Los modelos de metal o de madera se separan más netamente de la arena cuando están revestidos con una mezcla de querosina, cera de parafina, ácido esteárico y una dispersión de grafito coloidal en esencias minerales.

Aplicación como compuesto de separación

En la fabricación del vidrio, los moldes se pulverizan con un aceite de petróleo poco denso que contiene del 0.05 al 0.2 por ciento (en peso) de grafito coloidal. Este compuesto para facilitar la separación impide la adherencia y patinadura alternativas de la masa, que dan al vidrio una superficie corrugada. Se reduce el porcentaje de piezas desechadas, se mejora el lustre del vidrio, y se alarga la duración útil del molde.

Muchos productos de caucho, que varían de sellos comunes a las enormes cubiertas de neumáticos, se vacían en moldes que han sido pulverizados perfectamente con grafito coloidal. Este revestimiento evita que el caucho se pegue a los moldes y los productos resultan con un atrayente acabado sin defectos en la superficie.

Un procedimiento similar de revestimiento de molde facilita la operación de extraer los lingotes de acero de las grandes lingoteras en que son vaciados.

Metalistería.

En muchas operaciones de metalistería, el grafito coloidal, en una u otra forma, acelera la operación, mejora los productos, y contribuye a la duración útil de la máquina.

En la forja se reduce la adherencia y la formación de costras, se mejora el acabado, algunas operaciones de acabado resultan innecesarias, y se prolonga considerablemente la duración útil de la matriz. Para forjar en prensa piezas de acero, se mezcla una parte de dispersión acuosa concentrada de grafito coloidal (al 22 por ciento en peso) con 30 a 200 partes

de agua, dependiendo la proporción de la frecuencia de aplicación. Las matrices son tratadas previamente con 120 gramos de la dispersión en un litro de agua, que se aplica con cepillo o brocha sobre la cavidad después de haber calentado la matriz a 200°-250° F. (93° a 120° C.), después de lo cual queda la matriz lista para usarla. La superficie queda protegida durante el período de penetración forzada y por consiguiente puede mantenerse a un mínimo el uso de aceite.

Un estudio detenido de la duración útil de una matriz de forjar, en una fábrica que hace bielas forjadas, mostró que una matriz de ensayo hecha del modo usual y lubricada producía 12,565 piezas forjadas, incluso unas pocas rechazadas en 7 días de uso, el promedio de 1795 por día. Después de esto fue desechada esta matriz, porque su desgaste hacía que el peso de las piezas forjadas excediera de la tolerancia máxima. Una matriz idéntica tratada como se ha descrito anteriormente, con grafito coloidal, duró catorce días de trabajo, hizo 28,600 piezas forjadas, al promedio de 2036 por día, ninguna de las cuales excedió en peso de la tolerancia máxima.

La forja en caliente del latón exige también un tratamiento similar al descrito, excepto que se emplea una dilución en 35 a 40 partes, la cual se aplica con un pulverizador de boquilla larga y alta presión, con puntas en forma de T para cubrir ambas mitades de la matriz al mismo tiempo. Este tratamiento hace que el metal penetre prontamente en las formas complicadas, proporciona más fácil separación del molde y un acabado más nítido, prolongando la duración útil de la matriz.

Las matrices de forjar para el magnesio y el titanio, son tratadas de manera similar, empleando una dispersión de grafito coloidal en aceite de petróleo (al 10 por ciento de materia sólida, en peso), o en esencias minerales (también al 10 por ciento de materia sólida). Ambas se emplean con 100 partes de querosina.

Estirado del alambre.

El grafito coloidal fue el que hizo posible en 1906 estirar el primer alambre de tungsteno. Todavía es considerado como indispensable para hacer alambre de tungsteno y de molibdeno. Es la única substancia que puede tolerar el calor al rojo y la fricción, y permitir la producción de alambre continuo de diámetro unifor-

me. El metal a estirar se pasa primeramente por una solución de grafito coloidal, y después se calienta antes de entrar por la hilera de diamante. La solución es un 75 por ciento de agua, como un 19 por ciento de dispersión acuosa de grafito coloidal (al 22 por ciento de materia sólida, en peso), y como el 5 por ciento de jarabe de maíz.

Para lubricar las hileras para estirar alambre de acero se emplea una dispersión semicoloidal (al 30 por ciento de materia sólida, en peso) con 4 partes de agua. Se añade como 60 gramos de jarabe de maíz por litro de esa solución, para que sirva de agente humectante y contra la formación de espuma. Estos componentes se mezclan en una gran marmita o tina, en la cual se sumerge después la varilla o alambre de acero. Después de secar a 200° F. (93° C.), queda el material listo para estirarlo. Hay informes de que algunos fabricantes consiguen 26,650 kilogramos por pasada de alambre por 100 litros de solución, sin rastro de grafito visible en el alambre acabado.

Perforación.

Las perforadoras, punzadoras y herramientas similares adquieren una superficie autolubrificante y que no raspa, mediante la aplicación de una dispersión acuosa de grafito coloidal (al 22 por ciento de materia sólida, en peso) en 10 a 20 veces su peso de agua. Esto es conveniente tanto para las herramientas como para las piezas hechas con esas herramientas. Las herramientas a tratar deben ser desgrasadas perfectamente, de preferencia con tricloroetileno, y calentadas a 250° F. (121° C.). Esta solución se aplica con brocha o se pulveriza sobre las herramientas, o pueden ser sumergidas rápidamente en un baño, después de calentarlas a 250°-300° F. (121° a 149° C.).

Embutición a profundidad.

Durante las operaciones de embutir a profundidad y estampar estirando, el magnesio, el aluminio y otros metales livianos, tienden a desgarrarse y a rizarse. Las láminas tienden a agarrarse en la matriz y la cargan con partículas metálicas. El magnesio y el titanio son engorrosos en particular, porque se sueldan y se rayan fácilmente. El material en lámina y la matriz deben pulverizarse con una solución de dispersión de grafito coloidal en nafta del petróleo (al 10 por ciento de materia sólida) a la cual se le haya añadido 6 partes de esencias de lactol. Después de dada la forma, el producto debe limpiarse en un baño de ácido crómico.

Un tratamiento similar para ahuecar metal en lámina evitará que se raye la herramienta ahuecadora.

Moldeo a troquel.

Las piezas moldeadas a troquel y la duración útil del troquel se mejoran considerablemente, y se reduce el porcentaje de desechos, si las piezas de la máquina troqueladora son tratadas con un lubricante que no forme goma o una solución que facilite la separación. Para este fin está muy generalizado el uso de una dispersión acuosa de grafito coloidal. En la práctica, los troqueles o núcleos se sumergen primeramente en una solución de hidróxido de sodio para limpiarlos de toda substancia absorbida semejante a la grasa. Si fueran demasiado grandes para ser sumergidos, se aplica gasolina con una brocha sobre las superficies. Los métodos usuales de revestir un molde con este material son, por orden de preferencia, la pulverización a presión con la inmersión y la pintura con una brocha. Inicialmente se aplican varias capas para obtener la llamada "superficie grafitada" que permite que el metal corra libre y rápidamente, lo cual es esencial para que las piezas moldeadas salgan bien formadas. Las superficies formadas así se pulimentan después con un trapo suave, hasta donde son accesibles. En algunos casos, el grafito depositado puede actuar mejor si se calienta el molde a temperatura hasta de 250° F. (121° C.). El tratamiento con grafito en suspensión se repite después cuando sea necesario, según indique la experiencia.

El lavado de troquel y núcleo para el trabajo usual se hace con una parte (en volumen) de dispersión concentrada de grafito coloidal (al 22 por ciento de materia sólida) en diez partes de agua destilada. Para temperaturas alrededor de 750° F. (400° C.) se agrega un cuarto de parte en volumen de azúcar o glucosa, a la solución anterior. Para trabajos hasta 1300° F. (705° C.) es recomendable añadir un 6 por ciento de silicato de sodio comercialmente puro y del máximo peso específico, mientras que cuando el trabajo se hace a temperaturas hasta de 1800° F. (980° C.) se necesita la misma cantidad aproximadamente de solución adicional de bórax.

El funcionamiento mecánico de las máquinas de moldear a troquel se mejora con el tratamiento de vez en cuando con un aceite grafitado coloidal, en las deslizaderas del núcleo, tapones, tornillos, charnelas y otras piezas móviles del mecanismo de moldear a troquel.

Labra de metales.

Una dispersión de grafito coloidal en dietilenglicol (al 10 por ciento de materia sólida) en 60 a 100 partes de aceite soluble diluido, permite mayores velocidades de corte o aumenta mucho la duración útil de la herramienta cortante.

También se emplean dispersiones de grafito coloidal, de concentraciones diversas hasta plena saturación, para la lubricación de máquinas herramientas de gran velocidad, lo que aumenta apreciablemente la duración útil de los cojinetes y engranajes; para la lubricación de hileras de estilar por presión; para curvar planchas de acero, para encajar o ajustar a presión y otras operaciones del trabajo de los metales.

Casos especiales.

Hay tres clases principales de aparatos que entran en la categoría de mecanismos que no funcionan o no son lubricados continuamente, y para todos ellos, el grafito coloidal en uno de sus muchos excipientes, resuelve el problema de la lubricación a largo plazo. Los más importantes son todos los de alarma de incendio, centrales telefónicas y los aparatos marcadores en cinta de las noticias y cotizaciones de bolsa, todos los cuales han de funcionar infaliblemente.

Revestimiento de superficies.

Los productos textiles, de amianto, de fieltro, abrasivos, metales porosos, papel y madera, figuran entre los numerosos materiales que, para determinados fines, deben ser lubricados, o hechos conductores de la electricidad, o coloreados, o convertidos en "cuerpos negros" para aumentar su capacidad de absorber e irradiar el calor. Para tales aplicaciones se emplea el grafito coloidal en un excipiente adecuado para cada fin.

Aplicaciones electrónicas.

Varias características del grafito coloidal le dan una utilidad extensa y creciente en el ramo

de la electrónica y sus fines. El grafito coloidal es infusible, buen conductor de la electricidad, diamagnético, de poca sensibilidad fotoeléctrica, y resistente al bombardeo de electrones.

Sobre el vidrio, material de cerámica y los metales, el grafito coloidal forma películas adherentes de grafito, que son opacas, conductoras del calor y adsorbentes de los gases. Debido a estas cualidades generales, el grafito coloidal se emplea ahora en los tubos de vacío para la radio, los tubos de rayos catódicos, para la eliminación estática, en los rectificadores de óxido de cobre, en el apantallamiento electrostático, y aplicaciones similares que actualmente se están desarrollando.

Dispersiones comerciales.

Como son limitadas las fuentes de información autorizadas, lo que sigue representa un resumen de los registros del principal fabricante norteamericano, The Acheson Colloids Corp.

Actualmente hay disponibles dispersiones de grafito coloidal en las formas y los excipientes siguientes: agua destilada, aceites minerales, glicerina, dietilenglicol, grasas del petróleo, aceite de ricino, hidrocarburos volátiles del petróleo, tales como las naftas, las esencias minerales, el octano y el heptano, emulsiones de cera, resinas sintéticas y algunos de los nuevos lubricantes sintéticos como la silicona fabricada por la Dow Corning Corp. y otros tipos elaborados por la Unión Carbide and Carbon Corporation.

Estas dispersiones se hacen en diversas concentraciones como productos normales o para aplicaciones especiales.

El grafito coloidal no puede conseguirse en abundancia ni con facilidad porque sólo unas pocas firmas son capaces de producirlo en todo el mundo. El proveedor más importante en los Estados Unidos de Norteamérica es la Acheson Colloids Corp., Port Huron, Michigan.

INGENIERIA QUIMICA

Revista Técnica e Industrial.

En su tercera etapa al servicio de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de Antioquia nuevamente.

TEMAS DE UNIVERSIDAD

LA ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA DE LA
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA, EN SU DECIMO AÑO DE VIDA.

Los más completos laboratorios de Investigaciones Químicas y Técnicas del país, como promesa halagadora para la Industria Nacional.

Con esta breve reseña sobre la magnífica realización que es la Escuela de INGENIERIA QUIMICA del Alma Mater de Antioquia, iniciamos una serie de comentarios en los cuales presentaremos las principales secciones de esta Universidad que ha sido paradigma y aliciente de la juventud de nuestra nación.

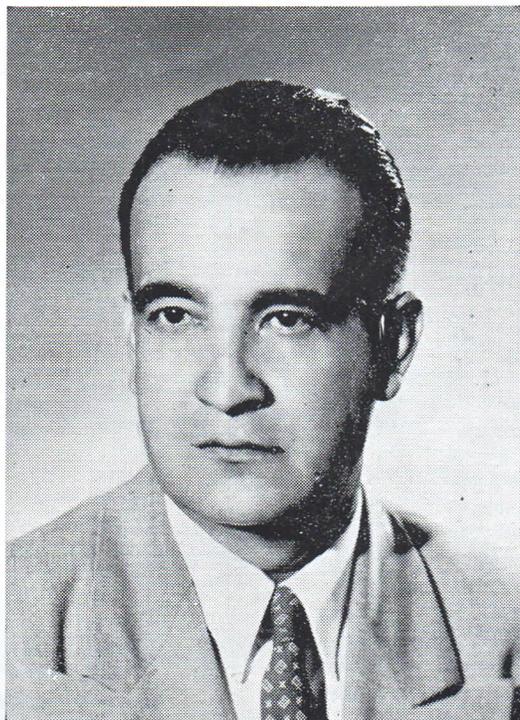
Hemos tomado como punto de partida la Escuela de Ingeniería Química, ya que es ella la mejor dotada de cuantas existen en el país y además esta publicación es su órgano representativo como divulgadora de temas técnicos y científicos.

La Redacción.

Historia.

La Escuela de Ingeniería Química se fundó a principios de 1943 por insinuación del Dr. Pedro Claver Aguirre quien desempeñaba en ese entonces el cargo de Gobernador del Departamento, y como tal presidía el Consejo Directivo de la Universidad de Antioquia.

Se fundó con el nombre de "Escuela de Ciencias Químicas" y comenzó labores en el mismo año de 1943, con una matrícula de 43 alumnos, bajo la dirección del señor Alfredo Restrepo, hasta fines del mismo año de 1943, época en que comenzó a orientarla el Dr. Antonio Durán A., quien actualmente es su Director.



INGENIERO ANTONIO DURAN,
Director.



BIBLIOTECA

La foto muestra un aspecto parcial de la Biblioteca. Es de relieves que se halla organizada por el moderno sistema decimal. Además, es de gran interés la existencia en su dotación del Chemical Abstracts. También cuenta con la famosa Enciclopedia de Química Orgánica "ORGANISCHE CHEMIE" de Beilstein.

Como lo indica el nombre que llevó en sus primeros años, su primitiva orientación era hacia el estudio de la Química en sus aspectos esenciales, especialmente en el relacionado con la parte analítica. Se completaba el pènsum con una suficiente preparación en matemáticas, pero no se hacía mención de la Ingeniería Química.

A fines de 1945 sus directivas, teniendo en cuenta que el rápido desarrollo de las Industrias en Colombia hacía indispensable la preparación de profesionales que tuvieran un conocimiento más profundo de los procesos industriales y fueran aptos para resolver los problemas de montaje y operación de plantas, resolvieron reformar sustancialmente el plan de estudios, para darle a la enseñanza orientación decidida hacia la Ingeniería Química. Más adelante, en 1949, se revisó nuevamente el pènsum para llenar algunas deficiencias todavía existentes, y dejar así completamente organizada la Escuela con una orientación técnica definitiva.

Desde el año de 1944 la Escuela viene funcionando en el edificio que hoy ocupa en la Ciudad Universitaria de Robledo, cuya construc-

ción se inició en 1941, originalmente para la sección de Bachillerato, razón por la cual hubo necesidad de variar fundamentalmente los planes y adaptarlos como están en la actualidad.

DOTACION DE LA ESCUELA

Sección de biblioteca.

Una magnífica biblioteca, con grandes comodidades para el estudiantado y con una moderna organización, permite consultar y hacer las investigaciones teóricas necesarias, tanto a los alumnos como a los profesores.

Sección de Química Mineral.

Abarca esta sección todo lo referente a la Química Inorgánica, desde la Química General y la Analítica Cualitativa, hasta la Analítica Industrial. Tiene cuatro laboratorios, tres de los cuales son para los estudiantes y uno para profesores y alumnos que se hallan haciendo su estudio de tesis de grado. Es director el Dr. J. Aycardo Orozco, profesor interno de la Escuela.

Sección de Química Orgánica.

Se divide el estudio de la Química Orgánica en dos grandes ramos. La primera que se orienta hacia la preparativa y descriptiva y la segunda hacia la experimentación; esta última es para estudiantes que deseen especializarse. Consta de cuatro laboratorios distribuidos así: Para profesores, para estudiantes, para reacciones orgánicas a presión y para Microanálisis e Investigaciones Orgánicas. Es de destacar que la balanza Analítica que se usa en este laboratorio marca hasta una millonésima de gramo, y es tal vez la única de su tipo en Colombia. Estos cursos están todos bajo la dirección del Dr. Luis A. Pérez Medina, graduado en la Universidad de Goettingen, Alemania, y en Cornell University, Estados Unidos.

Sección de Física y Matemáticas.

Se incluye en ésta el estudio de la Física, la Físico-Química y las Matemáticas avanzadas, tales como el Cálculo Infinitesimal, las Ecuaciones Diferenciales, etc. Consta de dos laboratorios, ambos para estudiantes. Uno de Física y

otro de Físico-Química. Está bajo la dirección del Dr. Angel Zapata.

Sección de Dibujo Industrial.

Consta de un moderno salón de Dibujo, completamente equipado en donde los estudiantes practican el Dibujo a pulso y el Dibujo Lineal, aplicando sus conocimientos al Diseño y Dibujo de Maquinarias Industriales. El profesor y director de este curso es el Dr. Emilio Girard.

Sección de Termodinámica.

En esta sección se estudia la Termodinámica, ciencia que podemos definir como el conocimiento de las transformaciones del calor y que impone la formación de una rígida disciplina mental y un conocimiento profundo del estudio de la Energía. (Aún no existe laboratorio, ya que sólo las grandes Universidades de Investigación de países muy avanzados los poseen). El Dr. Kurt Karner es el profesor y director de esta sección.

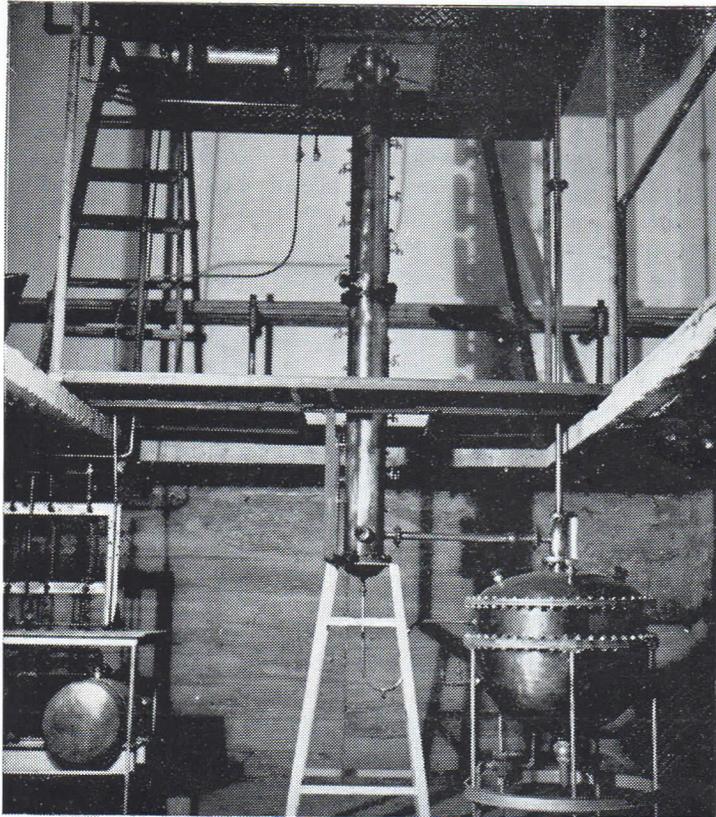
Sección de Electroquímica Industrial.

Es aquí donde se estudia la aplicación de la Electricidad a la Industria Química. El labora-



LABORATORIO PRINCIPAL DE QUIMICA ANALITICA

En este laboratorio con una capacidad para el trabajo individual de 50 alumnos, se ofrece a éstos la oportunidad de conocer y estudiar a fondo los problemas analíticos fundamentales comunes a todas las Industrias, especialmente en lo que dice relación al control de materias primas, desarrollo de procesos y calidad de productos



LABORATORIO DE INGENIERIA QUIMICA

Torre de Destilación de Platos y Cápsulas.

Comprende sección de rectificación y alambique despojador con camisa de vapor. Tiene termómetro en cada plato y modo de sacar muestras para averiguar las composiciones del líquido y del vapor. Tiene 2 condensadores, bomba de reflujo y alimentación y medidores de reflujo y condensado.

torio, aún en montaje, se perfila como una de las verdaderas fuentes de investigación para la Industria Nacional. El Dr. Hernán Gómez, quién hizo estudios de especialización en el exterior, es el profesor y director de esta materia.

Sección de Metalurgia.

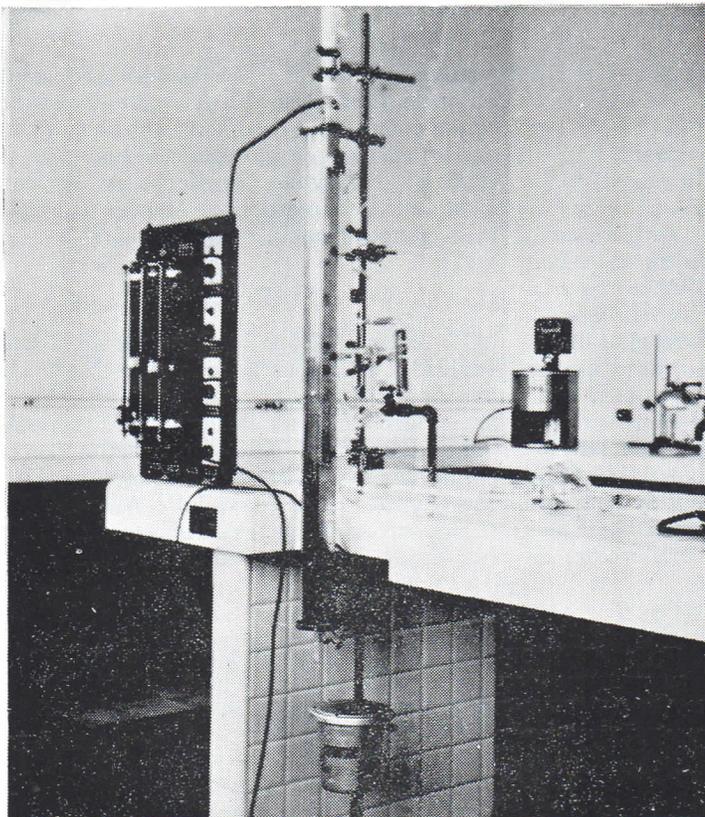
Dispone de un laboratorio para estudiantes, que recientemente se terminó de instalar y que dirige el Dr. Hernán Garcés, el cual hace parte esencial del estudio de esta materia, que representa para el Ingeniero Químico un elemento esencial de ayuda en su profesión. El equipo es muy completo, en especial en lo que respecta a la posibilidad de estudio de la actual y futura Industria Minera del país.

Sección de Petróleos e Hidrocarburos.

Este es un curso para estudiantes que deseen especializarse en esta materia. Existe un completo laboratorio que dirige el Dr. Kurt Karner, quien goza de gran experiencia en el campo del estudio de los petróleos. En su dotación se destaca una columna de destilación tipo laboratorio de gran poder fraccionador.

Sección de Economía y Finanzas.

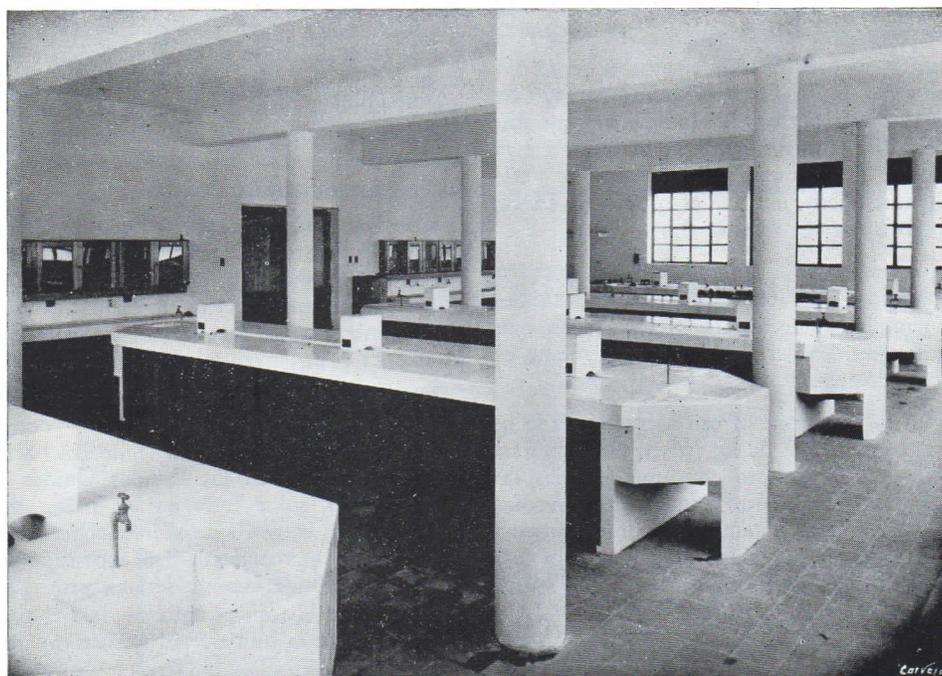
Aquí se estudia la base de la Economía Industrial y los principios fundamentales de la Organización Industrial. El profesor y orientador del estudiantado en este curso de tan notorio



LABORATORIO DE PETROLEO

*Columna de Destilación
fraccionada.*

La foto muestra una eficiente columna de Destilación Fraccionada de tipo laboratorio. Puede usarse para fraccionar prácticamente cualquiera de las muestras halladas generalmente en trabajos analíticos y de Investigación. Además, el laboratorio tiene un completo equipo que permite hacer complicados estudios sobre petróleos en general.



LABORATORIO PRINCIPAL DE ORGANICA

Tiene capacidad para 80 estudiantes y los siguientes servicios: Gas, agua, energía a 110 y 200 voltios, vapor de agua, aire comprimido, dos destiladores de agua, 4 caperuzas de tiro forzado para gases.

interés para los Ingenieros Químicos es el Dr. J. Emilio López.

*Sección de Ingeniería Química y
Diseño de Equipos*

Es de tanto interés este curso para los estudiantes, que la Universidad en su afán por mejorar la preparación de sus alumnos en esta Escuela, resolvió enviar al Dr. Hernán Gómez a los Estados Unidos; allí cursó dos años de estudios especializados para regresar luego al país, y sustituir al profesor Louis Levy, quien estuvo en la Escuela enviado por el Departamento de Estado de los Estados Unidos para instalar todo el equipo pesado de maquinaria de enseñanza industrial. Ya el Dr. Gómez se halla dictando los cursos que antes dictara el Dr. Levy. El laboratorio con que cuenta esta sección es

uno de los mejores de la América Latina y el mejor de nuestro país. En él los estudiantes tienen la oportunidad de conocer el manejo de todos los aparatos de uso común en nuestras industrias y fábricas. Además se les presenta oportunidad de practicar el Montaje y Diseño de Equipos y Plantas.

Sección Cultural.

No se han olvidado las directivas de la Universidad y de la Escuela de la necesidad de dar una cultura general al profesional y con ello se ha impuesto la tarea de iniciar una campaña pro-cultura de los estudiantes. Existe por lo pronto una magnífica radiola y completa discoteca. Además en el Auditorio o Aula Máxima el arte se hace presente mediante un fresco ejecutado por el maestro Pedro Nel Gómez.

LA INVERSION DE CAPITALES EXTRANJEROS EN LA AMERICA LATINA

Se ha discutido mucho en los Estados Unidos últimamente lo que significaría un aumento en las inversiones de capital privado norteamericano en el extranjero para la solución permanente del déficit de dólares.

El señor Samuel W. Anderson, Subsecretario de Comercio de los Estados Unidos a cargo de los asuntos internacionales, indicó la gran importancia que el nuevo gobierno atribuye a esas inversiones al recomendar la política de "trade and investment, not aid" (comercio e inversiones, en lugar de subsidios).

"Las inversiones de capital norteamericano en el extranjero —manifestó el señor Anderson— deben complementar las importaciones en este país para que desaparezca permanentemente el déficit en dólares.

"Según esas inversiones van incrementando la capacidad productiva de los países, éstos podrán producir para su propio consumo algunos de los artículos que de otro modo tendrían que comprar en dólares y también podrán aprovechar parte de esa capacidad adicional para fabricar mercadería que rinda dólares.

"Este método de conseguir dólares es igual al que se aplica en todo negocio, y puede producir en los demás países los mismos beneficios que han dado en los Estados Unidos las inversiones del capital privado.

"Cuando una empresa norteamericana establece una subsidiaria o sucursal en el extranjero, o bien una firma en que también participan capitalistas nacionales, tal empresa no sólo envía dólares al exterior sino que también facilita ayuda técnica. Presta la clase de experiencia administrativa que bien puede ayudar a otros países a aumentar su productividad e introduce métodos de mercadeo que sirven para incrementar el comercio exterior de esos países, realizando mayores ganancias".

El señor Anderson agregó que, al discutir el déficit de dólares que experimentan otros países en su balanza de pagos con los Estados Unidos, siempre halló que los norteamericanos prefieren sinceramente que la balanza potencial se establezca a un nivel relativamente alto.

Luego dijo que las relaciones comerciales y políticas —cada vez más estrechas— entre los países del mundo libre, y la tendencia hacia un mayor desarrollo en los Estados Unidos y en el extranjero, sobre todo en los países menos desarrollados, exigen que se ensanche bastante el comercio internacional. Tal expansión, agregó el señor Anderson, tendería a propagar los beneficios de la técnica para que así el progreso material de la humanidad avance con mayor uniformidad.

Otra importante propuesta relativa a inversiones de capital norteamericano privado en el

extranjero fue hecha por Eric A. Johnston, presidente de la International Development Advisory Board (Junta Consultiva de Fomento Internacional). organismo creado por ley para asesorar a la Dirección de Cooperación Técnica de los Estados Unidos, que a su vez está encargada del programa de ayuda técnica llamado "Punto IV".

Johnston, que también es presidente de la Sociedad Norteamericana de la Industria Cinematográfica, ha sugerido al nuevo gobierno que en forma "nueva y dramática" se acometa el problema de aumentar las inversiones de capital privado norteamericano en el extranjero.

Recordando que el presidente Eisenhower, en su mensaje sobre el estado de la Unión, había dicho que la política exterior de los Estados Unidos debe encaminarse a la "creación de un clima hospitalario" para las inversiones de capital privado norteamericano en el extranjero. Johnston recomendó lo siguiente:

1. Que se nombre a uno o más hombres de negocios o industriales como embajadores especiales para que visiten y consulten con los gobiernos de los países menos desarrollados sobre la manera de mejorar ese "clima" respecto a las inversiones de capital privado.

2. Que se formen grupos especiales de hombres de negocios norteamericanos y expertos del Gobierno, si los otros gobiernos lo piden, para llevar las pláticas más lejos con grupos similares nombrados por los otros gobiernos.

3. Que se modifiquen las leyes sobre los impuestos que deben pagar en los Estados Unidos las firmas norteamericanas que operan en el extranjero, y que se adopten otras medidas que sirvan de incentivo a las inversiones de capital norteamericano en el extranjero.

Johnston expresó su confianza en que si las discusiones que él recomienda se llevan a cabo con el firme propósito de hallar soluciones mutuamente aceptables, sería lógico esperar que de allí surgieran propuestas prácticas y constructivas.

"Todas estas sugerencias —dijo Johnston— no son en el fondo sino la aplicación de la vieja y probada costumbre norteamericana de hablar las cosas primero para llegar a un arreglo mutuamente beneficioso. Si creemos que el "mal clima" que existe en los países menos desarrollados se debe en gran parte a temores infundados y a una torcida interpretación de nuestros métodos y propósitos, lo razonable y discreto es que nos esforcemos por corregir ese criterio desfavorable. No hay mejor manera de conseguir ésto que reunirse con ellos para deliberar sobre el asunto franca, llana y amistosamente.

"Esta forma de proceder pondría directamente en manos del comercio y la industria norteamericana la primordial responsabilidad de tratar un asunto que, en esencia, es un problema puramente comercial".

FONDO ACUMULATIVO

—
UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
—

Una Institución que vigila por el futuro del Alma Mater de Antioquia.