

INGENIERIA QUIMICA

Dirección:
A. VELASQUEZ ARANA
Ingo. Químico

Subdirección
y Gerencia:
EDGAR URIBE C.

Administración:
L. Angel Ruiz

Edif. La Bastilla
Nº 508
Teléf. 190-79

AÑO V

Medellín, Julio de 1952

VOLUMEN 4

NUMERO 4

Tarifa postal reducida. — Licencia Nº 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

Importación de Capitales

Por primera vez en el país, se ha establecido una medida amplia y seriamente estructurada, para dar toda clase de facilidades a aquellos capitales que estén resueltos a vincularse de manera efectiva al progreso patrio. No se ha querido improvisar. Se ha estimado que las posibilidades de Colombia, no son para tenerlas en la mente como eternos sueños de ventura, sino que se requieren su tangibilidad para poder apreciar un balance de realidades, sobre las cuales podamos verdaderamente cimentar un futuro de progreso.

La aprobación por parte del Congreso del Estatuto de Importación de Capitales, ha entrañado, como es natural, en la zona industrial colombiana, cierta inconformidad. Es apenas lógico lo anterior, por cuanto en el horizonte del mañana se presagia una fuerte competencia. Y ésta es un golpe para la ambición egoísta de ciertos capitales, que no pueden ver con satisfacción el progreso del vecino.

La competencia que se irá a establecer, tendrá dos factores articuladores: calidad y precio. Sobre estos dos puntos cardinales, podremos aspirar a ver un desenvolvimiento eficiente de la industria colombiana, animada por un sano espíritu de superación. La competencia es saludable para vertebrar una economía sobre factores de beneficio común. Habiendo base para estudiar las posibilidades de un mercado consumidor, el aspecto de la producción quedará en manos de los capitalistas para satisfacer la demanda. Y es apenas natural, que ésta, pueda tener un sentido de conformidad inicialmente, con un producto de calidad no plenamente satisfactoria; pero una vez se vaya sentando el deseo de algo mejor, la propia industria debe estar en capacidad de satisfacer ese nuevo aspecto del consumidor. De otra manera, si la calidad no responde a la demanda, pero en cambio los precios no se justifican para unos artículos de calidades inferiores, es apenas justo que el

Gobierno tienda a proteger al consumidor sin extorsionar al productor. Esta base de protección está claramente especificada en el nuevo Estatuto de Importación de Capitales. O la industria nacional mejora calidades y justifica precios más equitativos, o se verá más tarde envuelta en situaciones difíciles ante la posible competencia. Porque ésta, no debe atemorizar a la industria colombiana que planifica eficiencia, precios razonables y conquista confianza.

A toda hora oímos al consumidor decir: ¿cómo es posible obtener en el mercado de Estados Unidos artículos de tan bajo precio, superiores a los nacionales en calidad? ¿Cómo es posible que mercancía nunca igualada a la americana, valga en Colombia cuatro, cinco o diez veces más? Si el standard de vida americano es superior al nuestro, ¿cómo se justifica tal hecho? Es algo lamentable, en realidad. En el campo textil, disponemos de un gran adelanto tanto en técnica como en equipo. Entonces, ¿por qué, con una política de ganar menos por unidad, no se bifurca el consumo para que la cantidad demandada dé plena justificación a ello?

En realidad de verdad, en nuestro país falta competencia para equilibrar precios y calidades. Estimamos, que artificialmente tenemos un mercado de oferta y demanda. No se le quiere dar, por parte del capital privado la suficiente libertad a esos dos corceles que regulan la economía. En los Estados Unidos, no obstante los "Trust" que existen, se puede apreciar palpablemente cómo juega con cierta libertad la oferta y la demanda, según las estaciones, los estados y los barrios comerciales. Así, constantemente se pueden obtener precios irrisorios por determinado artículo.

Con la futura importación de capitales abrigamos la mejor esperanza de ver en el país un derrotero firme de progreso, que bifurca la industria, planifica mejor técnica y da trabajo y bienestar al pueblo.

Queremos, como patriotas, como profesionales de la técnica industrial, recibir con beneplácito la nueva medida del Gobierno, porque ello traerá nuevas inquietudes para los futuros profesionales de la industria y que en la actualidad viven al compás de la técnica moderna a través de nuestras universidades.

EL ULTIMO MOMENTO QUIMICO

De nuestro colaborador en los EE. UU.
JOHN WOLF M.

● UN NUEVO PRODUCTO QUIMICO PARA EL MEJORAMIENTO DE LOS TERRENOS. Durante la 118ª Reunión de la American Association for the Advancement of Science, el Dr. Charles Allen Thomas, Presidente de la Monsanto Chemical Company, de San Louis, Missouri, anunció el descubrimiento de un nuevo producto químico destinado al mejoramiento de los terrenos como medio para lograr el aumento de las existencias mundiales de alimentos. El Dr. Thomas, quien es también Presidente de la Junta Directiva de la American Chemical Society, dijo que "este producto químico, llamado "Krilium", puede también emplearse para dominar la erosión del suelo.

Según las referidas declaraciones, aún cuando el krilium no es un abono puede sin embargo aumentar el rendimiento de las cosechas hasta en un 100 por ciento. El nuevo producto, mantiene el mantillo en su lugar, y hace de esa manera más accesible a las plantas en crecimiento los minerales y demás elementos importantes que éste encierra.

Como material para el buen acondicionamiento del suelo, el krilium es de 100 a 1.000 veces más efectivo que el estiércol o los abonos preparados con éste. Los productos naturales, deben aplicarse con regularidad pues solamente son efectivos durante un corto período de tiempo. Pero, la efectividad de una aplicación del nuevo producto se conserva por 3 ó 4 años.

El krilium es un derivado del acrilonitrilo substancia que se emplea para la manufactura de fibras artificiales; y cuando se aplica a los suelos forma pequeños terrones conocidos por el nombre de "agresados". Estos agresados absorben el agua, y permiten que cualquier exceso de ella pase sin arrastar partículas de suelo. Se dice que debido a que poseen ciertas características semejante a las de las esponjas, los agregados reducen la cantidad de agua que escurre de las tierras agrícolas en los trabajos para precaver la erosión y las inundaciones.

En los suelos tratados con el nuevo producto, no se han observado efectos tóxicos de ninguna clase. Tampoco ha habido indicios de que el krilium impida el desarrollo de las bacterias necesarias para el crecimiento de las plantas.

Se dijo, asimismo, que el mencionado producto no es tóxico ni para los seres humanos ni para los animales domésticos. Actualmente, se hacen experimentos para determinar las cantidades exactas del nuevo producto que son absorbidas por las plantas.

Según se informa el krilium no se pondrá a la venta hasta el 1953.

● LA NUEVA LECHE SINTETICA DE MARRANA EFECTUARA PROBABLEMENTE UN CAMBIO RADICAL EN LA PRODUCCION DE GANADO PORCINO. Según el señor Herbert G. Luther, Investigador Científico de la firma Chas. Pfizer & Company, Inc., de Brooklyn, New York, la leche sintética de marrana fortificada con el antibiótico terramicina está llamada a incrementar la producción de carne de cerdo y cambiar por completo la cría de cerdos.

Hablando en el programa de radio de la American Chemical Society, llamado "Novedades en Química", el señor Luther dijo: "esta leche sintética, que es el primer producto de aplicación práctica en su clase, contribuirá probablemente al crecimiento de los lechones. "El señor Luther hizo también notar que a las 8 semanas de nacidos, unos lechoncitos que habían sido alimentados con la leche sintética, pesaban de 10 a 35 por ciento más que otros animales alimentados por las madres

Empleando la nueva leche sintética, los lechones — que generalmente son amamantados por las madres durante 56 días — podrán retirarse de éstas a las 48 horas de nacidos. El número de animales nacidos en un parto, que siempre se había limitado por la capacidad productiva de leche en las marranas, puede ahora aumentar hasta el límite de la capacidad procreadora del animal, afirmó el señor Luther.

La mortalidad entre los cochinitos durante la lactancia, ha sido reducida a la notable cifra de 5 por ciento, mediante la separación de las madres y la alimentación de aquellos con la leche fortificada con terramicina. El promedio de mortalidad en la nación, es de 21 a 33 por ciento. El señor Luther, explicó que las enormes y torpes marranas frecuentemente aplastan a

sus hijos sentándose o acostándose sobre ellos. Además, las enfermedades que anteriormente mermaban el número de los cerdos tiernos se previenen ahora por la droga que se añade a la leche sintética.

La leche sintética resuelve en gran parte el problema de los animales enanos — lo que ha sido por largo tiempo un perjuicio para los que se dedican a la crianza de cerdos — ya que tanto la terramicina que estimula el crecimiento, como la leche, son igualmente asequibles a todos los animales de la misma camada. La nueva leche hace a la vez posible, y práctico, la instalación en gran escala de criaderos, en los que se pueda obtener lechones en igual proporción que los polluelos en los criaderos de aves de corral. Hasta ahora, las epidemias que periódicamente merman las piaras, así como la incapacidad de las marranas para alimentar camadas numerosas, han limitado el establecimiento de esa clase de criaderos.

El señor Luther cree que ahora es posible criar cerdos que produzcan camadas numerosas, ya que la alimentación de los lechones ha dejado de ser un problema. Gracias a la nueva leche, las marranas pueden también fecundarse nuevamente a las 3 semanas de paridas, lo cual hace posible obtener un promedio de 2-½ a 3 camadas por año, en vez de 1 ó 2 como ahora es corriente. Si el agricultor no desea que vuelva a fecundarse la marrana puede enviarla inmediatamente al mercado, en vez de alimentarla y mantenerla durante los 56 días que generalmente dura la lactancia.

● NUEVO PROCEDIMIENTO QUIMICO PARA MEJORAR EL COMBUSTIBLE DE MOTORES.

En el curso de una conferencia técnica, recientemente celebrada en Newark, New Jersey, se informó a la American Chemical Society que mediante el tratamiento de la gasolina con el tan conocido producto químico, formaldehído, se podían obtener mejores combustibles para aviones y automóviles.

El señor Erving Arundale, miembro de los Laboratorios Esso de la Standard Oil Development Company, de Linden, New Jersey, atribuyó a los combustibles así tratados la cualidad de hacer que los motores funcionen mejor, en cuanto a su susceptibilidad a los agentes antide-tonantes se refiere, así como la de ocasionar menor corrosión. Dijo también, que el nuevo procedimiento tiene además la ventaja de reducir las pérdidas durante la fabricación y la de aminorar los residuos gomosos que se forman durante el almacenamiento.

Los componentes y las mezclas de gasolina desintegrada, no pueden verse sin modificación debido a que contienen ciertas impurezas que afectan el color, olor, y estabilidad, así como la acción del combustible en los motores de aviones y automóviles. Por este motivo, y con el fin de producir gasolinas de superior calidad, los refinadores tienen que extraer dichas impurezas por procedimientos químicos.

Estos perjudiciales componentes, aumentan el contenido gomoso de la gasolina, ocasionan la formación de depósitos en los motores, y reducen la estabilidad, esto es la resistencia de la gasolina a los perjudiciales efectos del óxido del aire. La producción de residuos gomosos durante el almacenamiento, puede retardarse mediante la adición de ciertos agentes llamados antioxidantes, los que también aumentan la resistencia a la oxidación. Sin embargo, este método no es completamente satisfactorio; y, como consecuencia, muchos refinadores han recurrido al tratamiento con ácido sulfúrico o con arcillas.

Aun cuando el tratamiento con ácido sulfúrico es bastante empleado, tiene varios inconvenientes, como son: la reducción del número de octanos de la gasolina, pérdidas debidas a la formación de sedimento, problemas relativos a la disposición de subproductos, costo, y escasez de ácido sulfúrico como consecuencia de las pocas existencias disponibles de azufre.

“El objeto de nuestras investigaciones”, dijo el señor Arundale, “ha sido el de perfeccionar un procedimiento de refinación más selectivo, y que no esté sujeto a los inconvenientes del tratamiento con ácido”. “Este objetivo ha sido alcanzado, mediante el uso del formaldehído como agente de refinación”.

“Calentando la gasolina, a la que se ha añadido de ½ a 2 por ciento de formaldehído, a 250° C durante media hora, se obtiene un aumento en la estabilidad de la oxidación sin ninguna pérdida apreciable en el número de octanos. Los ensayos hechos con motores, indican también que el tratamiento con formaldehído produce una mejoría en las características del combustible en su estado final por cuanto se refiere a la limpieza de las máquinas. Además, las pérdidas de gasolina con este tratamiento termo-formaldéhidico, son del al 1-½ por ciento. Este porcentaje es considerablemente inferior al de 4 y 5 por ciento, indicado para el tratamiento con ácido sulfúrico concentrado.

● DROGA ANTIPALUDICA OBTENIDA DE LA HORTENSIA. De acuerdo con un informe sometido a la revista "Chemical and Engineering News", por un grupo de profesores de los Laboratorios Lederle de la American Cyanamid Company, de Pearl River, New York, en las raíces de la hortensia común se ha encontrado un nuevo remedio antipalúdico que en punto a eficacia supera con mucho a la quinina".

Se expone en el informe que en los ensayos hechos con animales de laboratorio, la droga ha demostrado su eficiencia extraordinaria para combatir los parásitos del paludismo. Esta sustancia vegetal se encuentra ya en el período de ensayos clínicos.

Las investigaciones para encontrar un producto que sustituyera a la quinina en el tratamiento del paludismo, según indica el informe, fueron principiadas durante la Segunda Guerra Mundial cuando las existencias de quinina habían descendido a un nivel crítico. La quinina se obtiene del cinchona, árbol indígena de las Indias Orientales Holandesas, y ha sido empleada generalmente contra el paludismo, si bien no se ha considerado nunca como el agente ideal para ese objeto.

Manifiesta el informe, que los chinos no han dependido nunca, sin embargo, de la quinina para el tratamiento del paludismo, ya que por miles de años emplearon un remedio casero elaborado con las raíces de una planta conocida con el nombre de *ch'ang shan*.

Hace cinco años, los profesores de los Laboratorios Lederle principiaron a estudiar la planta con el fin de obtener un agente antipalúdico. Debido a que las existencias de la planta china eran limitadas, la primera fase del estudio consistió en averiguar si existía una planta semejante que creciera en este país. Repetidas investigaciones demostraron que las hojas de la hortensia contenían un alcaloide estrechamente relacionado con el producto antipalúdico obtenido del *ch'ang shan*. Este alcaloide, ha sido ya extraído.

Modificando la estructura del alcaloide de la hortensia, se obtuvo un compuesto menos tóxico que el remedio antipalúdico chino. Actualmente, este nuevo agente antipalúdico sintético está siendo producido en limitadas cantidades que se dedican a estudios clínicos.

● LOS QUIMICOS ESTUDIAN EL LAVADO, SECADO Y ARREGLO DEL CABELLO. Como resultado de unas investigaciones químicas, sobre las cuales se informó

hace poco a la Sección Neoyorquina de la American Chemical Society, es probable que se hagan mejoras en los métodos de lavado, secado y arreglo del cabello humano.

El informe fué presentado por el Dr. E. I. Valko, del Instituto Politécnico de Brooklyn, Brooklyn, New York, y por el señor Gabriel Barnett, de la casa Warner-Hudnut, Inc., de New York, New York; y según el mencionado informe, los tratamientos que en él se mencionan se llevan a cabo mediante la dilatación del pelo del individuo obtenida para la limpieza, tintes, o lociones para el ondulado.

Según los mencionados químicos, la falta de conocimientos sobre el proceso de dilatación del pelo ha obstaculizado a los científicos en la evaluación de ciertos tratamientos específicos de éste. Las investigaciones que se han llevado a cabo y que han sido descritas por dichos profesionales, tienen por objeto llenar ese vacío y pueden aplicarse también a la industria de tejidos.

La dilatación de las fibras textiles es un factor importante en las operaciones de teñido, suavizado y engomado de las telas, para producir los resultados que se desean en el producto acabado. Tanto las fibras artificiales, como las fibras naturales tales como las de lana y de algodón, están sujetas a la expansión ocasionada por los productos químicos que se emplean en esos procedimientos de acabado.

Según pudo apreciarse por la observación de cabellos mantenidos, durante muchos meses, en contacto con una gran variedad de sustancias, ácidos, animas, y otros productos químicos, el agua dilata el pelo 10.000 veces más rápidamente que el glicol etileno (material este último que a veces se emplea como anti congeante en los radiadores). Los cambios en el peso de los cabellos fueron medidos a intervalos, y el grado de dilatación determinó el "método centrífugo".

Aunque algunos productos químicos requieren meses para producir la dilatación máxima del pelo, esa acción lenta puede tener importancia y debe ser tomada en consideración para evitar incurrir en erróneas conclusiones.

Las diversas maneras en que reacciona el pelo en las distintas soluciones químicas, fueron explicadas en razón de la capacidad de los diferentes productos químicos para penetrar las fibras de pelo, la atracción eléctrica y otras fuerzas de adhesión entre el pelo y dichos productos, las fuerzas de cohesión que mantienen juntas las fibras, etc., etc.

Los más poderosos agentes de dilatación probados hasta la fecha, y que no parecen descomponer el pelo, sino ciertos productos llamados ácidos carboxi-perfluorados, y especialmente uno conocido con el nombre de ácido heptafluorobutírico. En 3 días de contacto con este último producto, los cabellos absorben de él una cantidad equivalente a más de 2 - 1/2 veces su propio peso.

● DESCRIPCIÓN DEL EMPLEO COMBINADO DE ANTIBIÓTICOS PARA LA DESTRUCCIÓN DE LAS BACTERIAS.

Recientemente se sugirió a la Sección Neoyorquina de la American Chemical Society, la conveniencia de emplear la acción combinada de los antibióticos para la destrucción de las bacterias.

Según el Dr. Waclaw Szybalski, de la Long Island Biological Association, de Cold Spring Harbor, New York, es bien sabido que ciertas bacterias pueden con el tiempo adquirir resistencia a la acción de una droga antibiótica, y que su empleo puede hacer a esas mismas bacterias resistentes también a otros antibióticos. Pero, cuando cierta especie de bacterias se hace resistente a una droga, puede al mismo tiempo desarrollar mayor sensibilidad a otros determinados antibióticos. Esta "sensibilidad inducida" que puede resultar de gran valor al emplearse combinaciones de antibióticos en la lucha contra las enfermedades. El referido bioquímico, hizo notar que este principio puede utilizarse mediante la administración de los antibióticos específicos en el orden correspondiente.

La investigación sistemática de la "resistencia recíproca" de ciertas variedades de bacterias a 13 distintos antibióticos, ha proporcionado datos que pueden ser de importancia clínica, de utilidad en las investigaciones sobre genética y químibiológica, así como para la identificación de los antiagióticos durante el programa de selección de nuevas drogas.

Las mencionadas investigaciones, han sido financiadas con un donativo otorgado por la National Tuberculosis Association.

Dijo el Dr. Szybalski: "Muchos saben que mediante el uso de antibióticos, en proporción determinada, puede impedirse el crecimiento de ciertas especies de bacterias. Los microbiólogos saben también que aún en los focos bacteriales, derivadas de una sola célula, pueden existir unos cuantos variantes u "ovejas descarriadas" que son capaces de sobrevivir a ciertos grados de concentración antibiótica, que destrui-

rían a las sensibles células madres. Estos nuevos variantes (mutantes) quedan en libertad de multiplicarse sin freno y pueden dar lugar al desarrollo de una resistencia adicional a la droga, mediante la producción ocasional de una progenie que sea todavía menos sensible a la droga.

"Debido a la expresada resistencia, la estreptomycinina ha perdido mucha de su utilidad en el tratamiento de la tuberculosis y algunos de los nuevos medicamentos pueden resultar valiosos solo durante un limitado período de tiempo. Por esta razón es conveniente determinar cuáles son las estirpes resistentes con el objeto de poder encontrar solución satisfactoria a este problema.

"Una vez que las bacterias han adquirido resistencia a un antibiótico, su sensibilidad a otras drogas de la misma clase puede sufrir alteración al propio tiempo. Esas bacterias pueden, pues, poseer entonces una resistencia mayor o menor que la de las bacterias del cultivo madre".

Durante las investigaciones que se llevaron a cabo, empleando la nueva técnica de "placa gradiente" inventada por el Dr. Szybalski, se hizo que ciertos cultivos de una variedad específica de bacterias (*Escheridia coli B*) adquirieran resistencia a la estreptomycinina, catenulina, neomicina, viomicina, dihidroestreptomycinina, aureomicina, cloramfenicol, terramicina, netrapsina, penicilina, bacitracina, polimixina B, y circulina. La sensibilidad de cada estirpe se puso después a prueba con toda la serie de antibióticos y se calculó el factor de resistencia.

El Dr. Szybalski explicó, que cuando la resistencia que desarrollan las bacterias a la estreptomycinina es 50 veces mayor, se puede observar que su resistencia a la viomicina se hace 20 veces mayor, aún cuando las bacterias no hayan estado nunca en contacto directo con la viomicina, solamente hace la resistencia 10 veces mayor. Por otra parte, al aumentar 130 veces la resistencia al cloramfenicol, la sensibilidad a la polimixina B o circulina aumentó de 40 a 50 veces.

El Dr. Szybalski manifestó también que "los estudios sistemáticos de la resistencia recíproca tienen importancia tanto teórica como práctica. "Estos estudios nos proporcionan datos sobre los siguientes problemas:

1. Semejanza y disparidades de los mecanismos genéticos y bioquímicos que gobiernan el desarrollo de la resistencia.

2. Preparación de programas adecuados de quimioterapia múltiple. Debe evitarse toda combinación de antibióticos que produzca resistencia recíproca y la "sensibilidad inducida" debe aprovecharse mediante la administración clínica de antibióticos específicos, en el debido orden.

3. Identificación pronta y sencilla de los antibióticos durante el programa de selección de nuevas drogas. Esto puede economizar mucho tiempo y complementar a la vez los métodos de análisis cromatográficos. La mayor especificidad de este método de identificar la resistencia recíproca lo hace más seguro que el de comparar los espectros bacteriales de inhibición".

● **NUEVO DESCUBRIMIENTO QUIMICO QUE SEGUN SE CREE DUPLICARA LA VIDA DE RAYON.** En un informe especial, sometido a la American Chemical Society por L. K. Fitzgerald, de la firma Dan River Mills, Inc., de Danville, Virginia, se describe un nuevo procedimiento con el que se espera duplicar la vida de las telas de rayón.

Se dice que este procedimiento, llamado X-2, tiene la ventaja de prevenir el encogimien-

to permanente del tejido; formación de arrugas; por primera vez, hace práctico el uso de vestidos de rayón completamente blanco y facilita su lavado, con agua.

El método X-2, que no es un acabado con resina, cambia, según el señor Fitzgerald, la estructura molecular de la fibra del rayón, que efectuado dicho cambio no puede volver a su estado original.

Como otras ventajas del nuevo método, el señor Fitzgerald citó la inmunidad a los efectos perjudiciales de los blanqueadores a base de cloro; impide el amarilleo del tejido; resistencia a los blanqueadores ácidos y alcalinos, y eliminación del problema del olor desagradable.

Cualesquiera que sean las condiciones de lavado a que se les sometan, las telas de rayón tratadas con el nuevo procedimiento no retienen el cloro. La tendencia de las telas de rayón, tratadas con resina, a absorber el cloro contenido en los blanqueadores que se usan en los hogares y lavanderías, tendencia conocida con el nombre de "retención de cloro", es motivo frecuente del deterioro de las telas.

"TORCHWELD" "SUREWELD" "SKILSAW"
Marcas de Prestigio

**EQUIPOS PARA SOLDADURA ELECTRICA
Y CON OXI - ACETILENO**

**HERRAMIENTAS ELECTRICAS Y NEUMATICAS
SOLDADURA AUTOGENA Y ELECTRODOS. - FUNDENTES**

Gases Industriales de Colombia S. A.
I N D U G A S

Cundinamarca N° 48-34

TELEFONOS: } Gerencia y Almacén 148-74
 } Fábrica 01 (Robledo) 168

OXIGENO — ACETILENO

Somos Proveedores de las principales industrias del país

Tenemos servicio de reparaciones para todos los equipos
y herramientas que vendemos.

EL MOLIBDENO

Metal, fruto de un largo esfuerzo de la investigación

Por
GUSTAVO MEJIA R.
Ing. Químico

En la historia de la ciencia, y en el terreno de la química, la década de 1740 puede decirse que casi rivalizó con la de 1760 con respecto al nacimiento de hombres célebres relacionados con el descubrimiento de metales nuevos.

Mientras que al período de 1760 a 1770 pertenecen Smithson, Tennant, Gregot, Vauquelin, Del Río, Wollaston, Hisinger y Ekeberg que aportaron a la familia de la química nuevos miembros, tales como el osmio, iridio, titanio, cromo, vanadio, niobio, paladio, rodio y tántalo, la década anterior también se había preocupado mucho por los metales. El nacimiento de Von Reichenstein, descubridor del telurio, abre la lista; luego viene Klaproth, primer investigador del uranio, el cerio y el titanio; Johan Gahn, descubridor del manganeso y su compañero Peter Hjelm, que aisló el molibdeno. A la misma década pertenece Charles Wood, notable por sus muestras de platino cartaginés y don Antonio de Ulloa, quien hizo asimismo contribuciones a la historia del platino. En este período Von Schwab y Marggraf se ocuparon mucho de la destilación del zinc de la calamina; y para completar honrosamente esa fructífera época, hay que agregar los nacimientos de Scheele, Lavoisier y Daniel Rutherford. Scheele llegó a ser eso químico famoso que, aunque se contentara con continuar siendo un humilde farmacéutico, halló su vocación en la búsqueda del conocimiento: "Es sólo la verdad lo que deseamos conocer, y qué maravilloso sentimiento es haberla logrado". Este sabio encontró en sus contemporáneos Gahn y Hjem dos hombres siempre dispuestos a nuevas experiencias, como la extracción del manganeso y del molibdeno en calderas de mejor rendimiento que las de los alquimistas.

Peter Jacob Hjelm debe haber encontrado a Scheele en los días de Upsala, porque eran anti-

guos amigos, y como el farmacéutico Scheele no contaba con un horno para reducción de las tierras que obtenía de fuentes escandinavas, no le pareció nada más natural que escribir a Hjelm como ya lo había hecho Gahn. A fines de 1781 le decía en una carta: "Si usted prepara un poco de mineral reducido (es decir de molibdenita o molibdaena, como se llamaba entonces), le ruego a causa de su rareza me envíe un poco, aunque sólo fuera un gramo. No tengo molibdeno".

Estimulado también por Bergman, su contemporáneo sueco, que enseñó a Gahn, Hjelm y los hermanos D'Elhuyer, famosos por sus estudios sobre el tungsteno, Hjelm no tardó en ver coronadas por el éxito sus investigaciones que consistieron en calentar ácido molibdico con sangre de buey calcinada, potasa y fundente en su potente horno a viento, obteniendo un pequeño régulo de metal de molibdeno. Trató luego de fundirlo, pero no tuvo éxito, habiendo aumentado a tal efecto la potencia de su horno con el uso de "aire de fuego" generado añadiendo al fuego dos libras de pirolusita.

Hoy, a los 165 años de que Hjelm consiguiera su régulo, el metal molibdeno conserva su gran importancia, sin contar el ferro-molibdeno y el papel que desempeña en la industria del acero. Al igual que el tungsteno se reduce de su óxido en un horno de hidrógeno, se le comprime en barras y es trabajado con todos los recursos de la metalurgia, ese arte que nació cuando Wollaston preparó su platino maleable. Como el tungsteno, entra en los tubos de vacío y en las lámparas eléctricas, pero es esencialmente "el metal que habla", pues proporciona millares de kilómetros de alambre reducido a cuatro milonésimas de pulgada y mucho más aún laminado en hojas, para pantallas, rejillas y placas de válvulas de radio.

El molibdeno es mucho más blando y fácil de trabajar que el tungsteno. Su mineral blando, de color gris plomo ya era conocido por los antiguos griegos los cuales lo confundían con el plomo y, a veces, con el grafito. Ese mineral ha aparecido en Inglaterra, en Lincestershire, en Cumberland, cerca de Troutbeck, y en ciertas épocas se le extrajo de minas de Drakewalls, en Cornwall. Pero sólo alcanzó notoriedad a consecuencia de una producción excepcional y sorprendente producida en un mina de Colorado, EE. UU., que fundió 12.000 toneladas en 1940.

El metal que habla hubiera encantado a Sceece, que pedía sólo un gramo de él, para su propio solaz. Y derivando su nombre hacia otra significación — no menos elocuente que la que habitualmente se le da —, es en realidad un metal que habla; habla de la historia tantas veces repetida de estos investigadores, que buscando afanosamente la verdad por el camino del conocimiento, sirven a la humanidad con sus hallazgos. La química está llena de episodios semejantes que atraen sobre ellas la gratitud de los hombres.



HAGA SUS PEDIDOS A
DROGUERIAS ALIADAS

DROGAS QUIMICAMENTE PURAS:

Potasa cáustica
 Bromuro de Sodio
 Sales de Mercurio
 Carbonato de Calcio
 Benzoato de Sodio
 Cloruro de Sodio
 Atíncar calcinado
 Azúcar de leche
 Carbonato de Calcio
 Sulfatiazol
 Bromuro de Sodio

Bromuro de Potasio
 Bromuro de Amonio
 Ferrocianuro de Potasio
 Yoduro de Potasio
 Plata Coloidal
 Bicarbonato de Sodio
 Bromuro de estroncio
 Nitrato de Plata
 Bicarbonato de Potasio
 Fosfato de Sodio
 Hidróxido de Potasio

Droguerías Aliadas

Su mejor aliado. — Teléfono 197-00



Un Siglo de Productos Farmacéuticos

Colaboración del Dpto. de Información de la Embajada Británica.

Este siglo, que ha presenciado mayores avances que cualquier época anterior en lo que atañe al tratamiento de las enfermedades, ha de mostrar inevitablemente grandes progresos en el campo de la industria que provee a los médicos de la mayoría de los medicamentos.

Un siglo atrás, gran parte de la producción de la industria química farmacéutica consistía en sustancias de origen vegetal o de naturaleza inorgánica sencilla. Actualmente gran parte de la actividad de la industria se dedica a la elaboración de productos químicos orgánicos complejos, casi todos sintéticos, inexistentes en la naturaleza y desconocidos en épocas anteriores, que tienen valor específico para el tratamiento de infecciones agudas, deficiencias nutritivas y del metabolismo, disfunciones endócrinas, etc. Al mismo tiempo, a través de la fabricación de productos farmacéuticos como las sales de yodo y de bromo, los alcaloides, las sales de mercurio y de bismuto, la industria mantiene la continuidad con las generaciones precedentes y con otras formas más empíricas de la terapéutica.

Las farmacopeas británicas

Las diversas farmacopeas jalonan el sendero de la historia farmacéutica. Estos códigos reflejan con bastante exactitud el estado actual del conocimiento médico y de los métodos empleados en la industria farmacéutica. En el curso de la centuria pasada se publicaron varias ediciones de la Farmacopea Británica. En 1841, año de fundación de la Sociedad Química (y de la Sociedad Farmacéutica), aún se usaban las farmacopeas "provinciales" publicadas por los Colegios de Médicos de Londres, Edinburgo y Dublín. La edición de 1836 de la Farmacopea de Londres fué la última, pues promulgada el Acta Médica de 1858, cesó la publicación de las farmacopeas "provinciales".

El Acta Médica de 1858 establecía la preparación y publicación de una Farmacopea Británica, cuya primera edición se publicó en 1864.

La primera Farmacopea Británica estaba dividida en una sección "Materia Médica", que

comprendía las drogas de origen vegetal, mineral o animal, y una sección de "preparaciones y compuestos", en la cual se desarrollaban los métodos de fabricación de las preparaciones descritas. Es sabido, y lo prueban las monografías de estas primeras farmacopeas, que la fabricación de productos químicos farmacéuticos se realizaba sobre todo en los pequeños laboratorios del químico o boticario minorista (o farmacéutico, como comenzaba a llamárselo). Hombres como John Bell, de Oxford Street, y Daniel Hanbury, de Plough Court, fabricaban sus propios productos en laboratorios agregados a sus establecimientos de venta al menudeo. Esta era la costumbre general en dicho ramo, y aún pueden encontrarse vestigios de esta práctica en las farmacias minoristas de muchos lugares de Gran Bretaña, sobre todo en los establecimientos que ponen especial orgullo en la preparación de su idóneos.

Las reducidas cantidades especificadas en las monografías de las primeras farmacopeas son un índice de la pequeña escala de fabricación. Este hecho se reflejaba en los aparatos y las instalaciones. Aparte de los aparatos de vidrio de construcción primitiva, a menudo soplados en los mismos establecimientos, los principales materiales usados eran instalaciones imperfectas de tubos de hierro, utensilios de loza, hornos de metal y ladrillo alimentados con coque. Era general el uso de métodos empíricos para todos los procedimientos que no se encontraban en las farmacopeas. Dada la pequeña cantidad de aparatos y reactivos disponibles en esa época, no es sorprendente el control analítico, cuando existía, careciera de exactitud. La adulteración de las drogas era corriente, y constituía un importante problema social.

Razones tradicionales e históricas influyeron para que se incluyeran muchas drogas en las primeras ediciones de la Farmacopea Británica. Se ha comprobado desde entonces que gran parte de estas drogas no tenían valor terapéutico, y cuando ha declinado su uso se han suprimido en las ediciones siguientes. Sin embargo, sería precipitado condenar, sin una valoración química y farmacéutica adecuada, todas las sustancias

usadas en la medicina antigua y medioeval. A menudo el remedio de la comadre contiene un elemento que la técnica moderna ha podido confirmar, identificar, uniformar y, algunas veces, aislar y sintetizar para aplicaciones terapéuticas modernas. Quizá por esta razón existen en las farmacopeas drogas de valor terapéutico dudoso, pero que se siguen usando y que, por lo tanto, la industria está obligada a fabricar para satisfacer las demandas de los consumidores.

A pesar del vasto incremento adquirido por la fabricación de productos farmacéuticos sintéticos, todavía dependemos de las fuentes naturales (animales, vegetales y minerales), para muchas de nuestras drogas. Constituyen ejemplos típicos muchas hormonas, los extractos de hígado, algunos alcaloides y glucósidos, algunas vitaminas y la penicilina. Frente a ciertas preparaciones del siglo veinte, como, por ejemplo, la hormona gonadotrófica estimuladora de folículo, extraída del suero de yeguas preñadas, y una hormona luteinizante gonadotrófica obtenida de la orina de las mujeres embarazadas, el boticario medioeval, y, quizá más probablemente, el hechicero de la tribu, expresarían poca sorpresa y ninguna objeción; sentirían, por el contrario, que estamos dentro de su tradición.

Sustancias quimioterápicas

El Salvarsán, marca comercial del producto arsenical orgánico antisifilítico perfeccionado en Alemania antes de la primera guerra mundial, fué el precursor de una serie de eficaces sustancias quimioterápicas actuales. Así como es probable que la industria alemana de sustancias químicas orgánicas y la firma Bayer Meister Lucius (predecesora de la rama farmacéutica de la I. G. Farbenindustrie y productora del Salvarsán), no hubiera podido alcanzar tan alto desarrollo sin los trabajos originales sobre producción de colorantes de anilina sintéticos que realizara W. H. M. Perkin en Inglaterra por el año 1856, es posible también que la industria farmacéutica inglesa no habría llegado al grado actual de perfeccionamiento si no se hubiera producido la primera guerra mundial.

Cualesquiera fueran las razones que impulsaron a Perkin a retirarse prematuramente de los negocios (y algunos atribuyen la causa a la creencia inglesa, felizmente casi desaparecida, de que no es correcto que un hombre de ciencia tenga conexiones con el comercio o la industria), hecho que influyó para que Alemania tomara la iniciativa en esta industria, es bien sabi-

do que al comenzar la primera guerra mundial, Gran Bretaña carecía casi por completo de fuentes nativas de sustancias químicas orgánicas complejas. Hasta 1914 las principales sustancias químicas fabricadas en Gran Bretaña eran las siguientes: éter, cloroformo, sales de bismuto, sales mercuriales, etc.

Renacimiento en Gran Bretaña

Después de 1914, los fabricantes ingleses produjeron productos arsenicales orgánicos, barbitúricos, aspirina, fenacetina, amidopirina, etc. En el período comprendido entre las dos guerras, los fabricantes británicos se preocuparon de que la industria continuara expandiéndose a pesar de la competencia alemana y la creencia casi mística, compartida por tantos países, en la supremacía de la ciencia química y médica alemana (que, como sabemos ahora, no era más que una superioridad de la propaganda farmacéutica). La naturaleza mística de esta creencia ya fué señalada antes de la segunda guerra mundial por los investigadores franceses que descubrieron, poco tiempo después de su introducción, que el Prontosil, marca comercial de la sulfamida alemana, era simplemente una variación patentable — y, por otra parte, innecesaria — de la sulfanilamida simple, preparada por primera vez en Austria en 1908 y no patentable. Muy pronto los fabricantes británicos produjeron grandes cantidades de sulfanilamida, y en 1939 se lanzó al mercado el descubrimiento británico, la sufapiridina, que alcanzaría rápidamente fama mundial con la denominación M & B 693, que había sido su número experimental. La serie de sulfonamidas aumentó y una sola firma británica puede producir en la actualidad 20 toneladas de la clase heterocíclica en un mes.

Antibióticos

En el transcurso de la última década, un grupo completamente nuevo de productos químicos farmacéuticos ha hecho época. El cuerpo más conocido del grupo, la penicilina, de un "proceso ampliado de laboratorio", ha pasado a ser un proceso de fabricación de cultivo en profundidad especialmente creado para ese fin, al que se llegó sin duda gracias al conocimiento y destreza adquirido en la obtención de fermentaciones industriales de ciertas sustancias farmacéuticas, tales como los ácidos tartáricos y cítricos. Se ha escrito mucho acerca de la penicilina; no constituye la faceta menos romántica de esta epo-

peya contemporánea, el papel desempeñado por los esfuerzos combinados de los fabricantes de productos farmacéuticos británicos y norteamericanos tendientes a producir la droga en escala comercial a tiempo para las grandes ofensivas de la segunda guerra mundial. También en el caso de la penicilina — producto de un humilde hongo —, el fabricante farmacéutico moderno sigue la tradición de sus antecesores, el hechicero y el boticario.

Productos farmacéuticos para uso veterinario

Durante los últimos años de la centuria pasada, se fué comprendiendo cada vez mejor la necesidad de elevar universalmente los niveles de nutrición. Esto condujo a un estudio más intensivo de los problemas de la cría de animales, e, inevitablemente, a adoptar métodos más racionales para tratar las enfermedades de los animales. A medida que aumenta nuestro conocimiento acerca de las enfermedades de los animales, se hace más necesario que su tratamiento esté a cargo de veterinarios experimentados. Actualmente se ha llegado a una etapa en que los investigadores especializados en quimioterapia, trabajan en colaboración tan estrecha con los veterinarios como con los médicos.

Hasta hace poco tiempo era corriente usar en medicina animal calidades inferiores de las drogas empleadas en medicina humana. Aunque esta práctica persiste todavía, en especial entre veterinarios incompetentes, los veterinarios expertos usan en la actualidad la misma calidad de droga empleada en medicina humana. Esta tendencia ha ejercido influencia en la industria química farmacéutica, al reducir en grado considerable la producción de drogas de "calidad inferior" para uso veterinario y al aumentar la producción de sustancias terapéuticas de alta calidad.

Como consecuencia del mejoramiento creciente y rápidamente acelerado en el tratamiento de las enfermedades de los animales, las demandas que tiene que satisfacer la industria química farmacéutica — tanto las ramas de la producción como la de investigación —, se hacen más importantes y exigentes. Hay vastas zonas del globo donde ciertas enfermedades de animales son endémicas, y se prevee para un futuro próximo un gran aumento de la producción de sustancias terapéuticas creadas para su tratamiento.

Cambios en los materiales de las instalaciones

Los frascos de reacción, cañerías, y equipos generales se construyen actualmente con abundancia de materiales de que se dispone gracias a las industrias metalúrgicas, plásticas y del caucho. Sobre todo en materia de aleaciones de metal liviano y de sustancias plásticas, la industria está al borde de cambios radicales que pueden tener efectos de largo alcance en los métodos de producción, equipos de las fábricas y condiciones de trabajo. Lo mismo que en el caso de los obreros de otras industrias, ha habido un perfeccionamiento constante y gradual de las condiciones en que los trabajadores de las industrias químicas cumplen su jornada de trabajo (ya sea de día, o, como en los procesos continuos, de noche). Las mejoras generales dictadas por las diversas reglamentaciones de trabajo reflejan la influencia de los conocimientos de la época, del cuerpo médico de las empresas industriales, de las condiciones de trabajo y de las enfermedades producidas por los mismos. En el caso de la industria farmacéutica, los técnicos farmacéuticos han constituido dentro de la industria al crear productos tales como cremas protectoras y máscaras especiales para proteger contra muchos tipos de sustancias químicas.

Controles de laboratorios

El desarrollo de la producción farmacéutica ha seguido el mismo ritmo que el avance de los métodos de control de laboratorio. Los laboratorios, considerados antes como lujos superfluos y elementos de propaganda, son en nuestra época absolutamente necesarios para la preparación de sustancias químicas sintéticas de primera calidad. El mismo grado de pureza que los fabricantes tratan de alcanzar en la producción de sus drogas ha traído como consecuencia un cambio total en los equipos de los laboratorios de analítica.

En nuestra época se acepta sin discusión la importancia fundamental de los instrumentos de laboratorio. En un moderno laboratorio analítico para ensayar productos farmacéuticos se encontrarán no sólo modelos perfeccionados de los viejos instrumentos, tales como el refractómetro, el microscopio y el polarímetro, sino también los instrumentos más modernos, como el potenciómetro, el aparato electrométrico de titulación, el absorciómetro fotoeléctrico, y un aparato más complicado, el espectrógrafo, que se usa con radiaciones ultravioletas o infrarrojas. Los hornos y estufas calentados eléctricamente,

regulados por medio de termóstatos, reemplazan a los tipos más antiguos calentados a gas que requerían constante supervisión de la temperatura. Aún la balanza, quizá el instrumento más fundamental en el trabajo analítico, ha sufrido muchas modificaciones durante los últimos cien años.

Farmacopeas actuales

Es inminente la publicación de una nueva edición de la Farmacopea Británica. Mientras tanto es posible discernir en el último apéndice (7º, 1949), de la edición de 1932 algunas probables tendencias de la próxima edición.

En el séptimo apéndice no se hizo tentativa alguna para dar detalles acerca de la fabricación de cualquiera de las sustancias tratadas en las monografías, tácita admisión de que la fabricación ha pasado de la farmacia minorista al fabricante de sustancias farmacéuticas. Un ejemplo de la práctica adoptada lo vemos en la monografía sobre la sulfapiridina en la cual se dice sencillamente que la "Sulfapiridina... puede prepararse por condensación de cloruro de p-acetamidobencenosulfanil con 2-aminopiridina, seguida por hidrólisis del grupo acetilo calentado una solución acuosa de hidróxido de sodio". Es muy poco probable que el lector con conocimientos técnicos limitados que se guíe por esta descripción pueda concebir la amplitud y complejidad de la planta que requiere esta preparación en la práctica.

Es interesante contrastar estas descripciones con las monografías de la edición de 1867, en las que se dan amplios detalles acerca de la fabricación de productos en cantidades muy modestas, adecuadas para las preparaciones que se realizaban en laboratorios pequeños o en la mesa del dispensario. La adopción generalizada de la administración parenteral de muchas drogas exige aún mayores normas de pureza. El uso casi universal de tabletas comprimidas en lugar de muchas píldoras, polvos, sellos y mezclas impone la necesidad de que las características físicas de gran número de productos tengan una uniformidad sólo posible mediante métodos de producción de alta calidad.

Responsabilidad de los fabricantes

Cien años atrás, el fabricante tenía la gran responsabilidad de producir drogas puras. Hoy en día su responsabilidad no termina ahí. En

la actualidad dispone de vastos laboratorios de investigación y control que le permiten dirigir y auspiciar investigaciones tendientes a crear y perfeccionar nuevas drogas. A pesar de que la función del fabricante de productos farmacéuticos es todavía la de satisfacer los pedidos del comprador, aunque su uso no se base en fundamentos racionales, los médicos, y aún sin tener conciencia de ello, la comunidad, recurren y confían en él como fuente de nuevos medicamentos para las enfermedades.

Hace un siglo, algunas drogas — los anestésicos, por ejemplo —, fueron introducidos en la Medicina por investigadores que trabajaban individualmente o en colaboración con las universidades. Actualmente, a pesar de que todavía algunos investigadores independientes prestan un valioso aporte al desarrollo de nuevas drogas la iniciativa a menudo parte de los fabricantes. Hasta el siglo veinte el fabricante no se ocupaba de investigar la acción farmacológica de sus productos. Hoy en día dichos productos se estudian exhaustivamente en los laboratorios biológicos y se someten después a ensayos clínicos antes de incorporarlos a la terapéutica médica. La forma conciente y técnicamente brillante en que se ha aceptado esta responsabilidad se refleja en el gran número de drogas valiosas que se encuentran ahora al servicio de la humanidad.

La investigación de la causa, mitigación y cura de las enfermedades se encara en nuestra época con un nuevo espíritu. Cualquiera sea la fuente de donde surge la iniciativa, todos los que intervienen en el desarrollo y producción de nuevas drogas pronto se encuentran trabajando en colaboración, cada uno de ellos contribuyendo en la mejor forma posible a la tarea común. Hombres de gran reputación en los campos académicos y profesionales trabajan junto con los investigadores, químicos e ingenieros de producción, y los farmacéuticos, técnicos y comerciales, de la industria farmacéutica. La industria recibe en cambio mayores facilidades para el ensayo clínico de sus productos.

Un ejemplo de esta estrecha colaboración académico-industrial es la investigación que condujo a la producción de las diamidinas aromáticas, acerca de las cuales la revista *Lancet* dijo en su número de febrero 28 de 1949. "La forma en que los recursos de las escuelas médicas, del Consejo de Investigaciones Médicas y de la industria química se utilizaron en estas investigaciones auguran buenas perspectivas en cuanto al futuro desarrollo de la quimioterapia en este

país". Esta afirmación, hecha en una época en que la penicilina era casi desconocida, excepto para un puñado de investigadores, precedió sólo en tres años al establecimiento de la primera fábrica comercial destinada a la fabricación de penicilina en el Reino Unido, prueba máxima de lo que puede conseguirse actualmente en materia de investigación, perfeccionamiento y producción de nuevas drogas.

El futuro

La celebración de un centenario es doblemente interesante si después de echar una mirada al pasado se hacen conjeturas sobre la próxima centuria.

¿Continuará el notable progreso de la industria farmacéutica? Una pregunta similar se plantea a menudo con respecto a la cuestión de la estrategia militar, y una de las respuestas es la siguiente: "La próxima guerra se librará con armas atómicas, y la guerra que la siga, con arcos y flechas". Puede afirmarse quizá que no existe un porvenir para las sustancias farmacéuticas, a menos que se aplique la energía atómica sólo a fines de paz.

Un centenario es un acontecimiento digno de celebrarse. Seguiremos una línea optimista y consideraremos lo que puede perfeccionarse en la industria farmacéutica durante la primer centuria de la era atómica.

Ya se están fabricando varias sustancias de contraste de naturaleza radioactiva para usar como elementos auxiliares de diagnóstico en medicina. Además, combinando elementos radioactivos con varias sustancias usadas en medicina, tales como el hierro, por ejemplo, ahora es posible seguir la trayectoria de ciertos medicamentos hasta su salida, conversión o almacenamiento. Esta técnica puede influir en forma decisiva

en nuestro conocimiento de la farmacología, y sin duda tendrá un importante efecto en la industria.

Las investigaciones continuas sobre la acción ejercida por las sustancias químicas sintéticas y antibióticas en las infecciones bacterianas permitirán obtener más datos sobre los hábitos de nutrición de las bacterias, y a su vez conducirán al perfeccionamiento de otros productos para el tratamiento de enfermedades, desconocidos hasta ahora por la quimioterapia.

La investigación mundial sobre la causa y tratamiento de la tuberculosis, cáncer y parálisis infantil, nos permite abrigar esperanzas acerca de la posibilidad de que se perfeccionen sustancias terapéuticas para mitigar, y quizá curar estas terribles enfermedades.

El microscopio electrónico y otros instrumentos que todavía pueden perfeccionarse nos proporcionarán más datos sobre la naturaleza y hábitos de los virus. El mejoramiento en el cultivo de los virus, ya posible en un grado limitado, acelerará estas investigaciones. De aquí hay un paso lógico hacia el perfeccionamiento de sustancias eficaces para el tratamiento de infecciones provocadas por virus.

La aplicación de mejoras en los territorios atrasados en lo que se refiere al transporte, medidas antiendémicas, técnicas agrícolas de gran escala, entre ellas la ejecución en otros países de planes tales como el del desarrollo del Valle Tenessee y el proyecto de cultivo intensivo de maní en el este de Africa, conducirá a una demanda creciente de sustancias farmacéuticas para el tratamiento profiláctico y curativo de enfermedades epidémicas y endémicas en poblaciones enteras que hasta ahora han tenido poco acceso a los descubrimientos de la medicina moderna.

Cía. de Productos Químicos Nacionales

SULFACIDO S. A.

Por
ERNESTO BELTRAN

Esta entidad es una de las más genuinas empresas de Productos Químicos de Colombia y fué organizada por el Instituto de Fomento Industrial en 1940 en asocio de un grupo de industriales de la ciudad de Medellín en donde tiene su sede. Opera como una Sociedad Anónima cuyo capital autorizado es, actualmente de un millón de pesos, de los cuales han sido suscritos y pagados \$ 447.900.00, siendo \$ 90.000.00 el aporte correspondiente al Instituto.

La Compañía desarrolla las siguientes actividades:

- a. Producción de Acido Sulfúrico para el abastecimiento de varias industrias nacionales (Rayón y otras).
- b. Producción de Abonos Químicos (Superfosfatos del 18 al 20% de P_2O_5).

Instalaciones y Materias Primas

La Compañía comenzó a trabajar con una instalación para producir 5 Tons. diarias de Acido Sulfúrico, pero posteriormente esta capacidad fué aumentada en 15 Tons., de donde se deriva un total de 600 Tons. por mes. En relación con la fábrica de Abonos, ésta tiene capacidad para producir 600 Tons. de Superfosfatos trabajando a razón de 12 horas por día.

Gran parte del Azufre consumido por la Empresa es de procedencia nacional y se adelantan estudios y trabajos que permitan utilizar en un ciento por ciento la materia prima colombiana, ya que existen yacimientos de importancia para el efecto.

ABONE SUS TIERRAS CON SUPERFOSFATO "NILO"

Le da frutos de mejor calidad, más abundantes
y en mejor tiempo.

ES UN PRODUCTO DE
SULFACIDO S. A.

NECESARIO PARA TODOS SUS CULTIVOS.

SOCIEDAD ANTIOQUEÑA DE AGRICULTORES
Edificio Banco de Bogotá No. 702 - Tel. 184-63

Para la producción de Superfosfatos se importa roca fosfórica procedente de Florida (U.S.A.). Se han hecho estudios para adquirir este importante material en el país, pero hasta el presente solo se ha encontrado en unos islotes del Mar Pacífico. La cantidad de fósforo que contienen estos depósitos es satisfactoria, pero existen serios problemas para su explotación puesto que no hay facilidades portuarias para el arribo de los barcos.

Perspectivas — Programas futuros

En realidad las perspectivas de esta industria son muy halagadoras. La producción se vende totalmente y la Empresa proyecta ensanches mediante la instalación de plantas en otras ciudades del país con el propósito de suministrar Acido Sulfúrico para las necesidades de las respectivas zonas industriales, y Abonos para la agricultura regional.

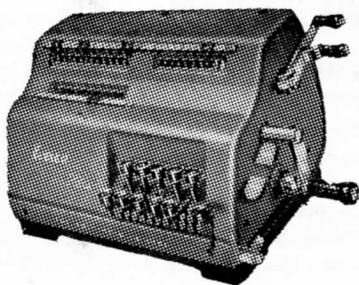
Las ampliaciones proyectadas para esta Compañía requieren, aproximadamente, US \$ 600.000, con destino a la compra de equipos.

Las plantas instaladas desde 1948 no han trabajado aún a toda su capacidad. En el primer semestre de 1950 se obtuvieron 1.577 Tons. de Acido Sulfúrico y 738 de Superfosfatos. Gran parte del Acido Sulfúrico producido y en cuya fabricación se está empleando azufre nacional proveniente de los depósitos de Puracé (Cauca) es consumido por las fábricas de Rayón, siendo el resto utilizado en la Planta de Abonos para la obtención de superfosfatos.

Esta empresa bien organizada, con buena dirección técnica y administrativa, suministra gran parte del Acido Sulfúrico que necesita el país, lo que añadido a la producción de las fábricas de Bogotá y Barranquilla, dan base para el desarrollo creciente de la industria química, y complementado con la producción de azufre de Puracé permitirá tener una industria próspera y autóctona.

CALCULADORAS

“EVEREST”



10 Teclas.

Manejo con una sola mano.

FABRICACION ITALIANA

RAMON PELAEZ & CIA. SUCESORES

Calle 50 No. 53-39 Teléfono 107-87

Hilado de rayón para Neumáticos

Sus ensayos físicos

Por
R. ALVAREZ H.
Ingo. Químico

La producción de hilados de rayón para neumáticos es el resultado de una técnica especializada basada en el empirismo. No hay ecuación química ni matemática que dé la receta para producir rayón de alta tenacidad. La prueba y el error son las únicas herramientas de trabajo.

Se recurre a lo empírico al establecer las condiciones de proceso para una cierta combinación de factores prácticos aunque siempre es necesario sopesar los resultados y ponerse en condiciones de utilizarlos en forma ordenada, de acuerdo a un cierto esquema o método científico.

La industria del rayón en constante perfeccionamiento, y que se vé enfrentada por un lado, a la competencia de fibras sintéticas, que aunque más caras aún ofrecen ciertas características sobresalientes para determinados usos, y por otro a la de otras fibras naturales periódicas, como el algodón, variable en su calidad pero más baratas. De ahí que el hilado de rayón de alta tenacidad para neumáticos se halle entre el algodón, procurando desalojar a éste, y las poliamidas lineales sintéticas, cuyas extraordinarias propiedades de resistencia, elasticidad y flexión solo requieren un precio más accesible que facilite su difusión para sobrepasar en muchos aspectos a los mejores rayones o algodones conocidos.

La tarea de un neumático

De un neumático para automóvil corriendo a 100 Kms. por hora, se exigen varias cosas:

- a. Aproximadamente, 15 ó 20 aplastamientos por segundo, en un camino liso, y muchos más en uno áspero o irregular.
- b. Impactos, deformaciones, etc., por cargas repentinas.
- c. Esfuerzos de tracción tangenciales.
- d. Esfuerzos de corte.
- e. Fricción por rodamiento, con el consiguiente desgaste de la superficie y calentamiento de la estructura.

f. Fricción interna de la estructura, que también refleja en calentamiento de la misma.

Los hilados de cualquier naturaleza deben ser capaces de pasar las pruebas motivadas por esas condiciones.

Si el hilado, ya sea algodón, rayón u otro, alargan la duración de la cubierta, la elección final es el resultado de costo por unidad y km. recorrido, y no tan solo del costo por kilo de aquel.

Consideraciones de este tipo llevaron a un empleo extraordinario del rayón de alta tenacidad, tanto en Europa como en Estados Unidos para fabricar neumáticos de automóviles. La última guerra halló a la industria rayonera de Estados Unidos particularmente muy bien montada para ello. En los últimos 15 años el progreso de esta rama ha sido importantísimo.

En un comienzo se empleó hilado de 275 denier, el que equivale aproximadamente a un número de algodón de 20, retorciéndolo en forma tal hasta obtener un cordón conteniendo 12 veces el hilado primitivo. Más tarde se procedió a hilar directamente un hilo de 1100 denier y el cordón se fabricaba utilizando 3 de estos hilos. Más tarde se emplearon 2 hilos de 1100. Debido a otras razones se suelen usar hilados más gruesos, como ser 1650 y 2200 denier, con dos cabos por cordón. El número de torsiones por metro se adopta de acuerdo al denier del hilado bien específicamente.

El proceso de fabricación de hilado de alta tenacidad

Suponemos que son conocidos para los lectores los rasgos fundamentales de la fabricación del rayón de uso textil. Se trata ahora de mostrar las diferencias fundamentales entre esta última y la del hilado de alta tenacidad y para facilitar este paralelo, se puede seguir el siguiente esquema comparativo.

| ETAPA DE PRODUCCION | RAYON ALTA TENACIDAD | RAYON TEXTIL |
|-------------------------------------|--|---|
| Viscosa | Preferentemente celulosa de linters de algodón, o pulpas de madera muy ricas en alfa celulosa. | Varios tipos de pulpa de madera con alfa celulosa arriba de 80-85% suelen usarse. El linters de algodón encarece el proceso pero no hay objeción técnica para ser usado. |
| Equipo de preparación de la viscosa | Convencional, incluso puede usarse equipos continuos. | Convencional, puede usarse equipos continuos también. |
| Coagulación | Baños de coagulación especiales de un balance de componentes muy estricto. La coagulación es muy importante puesto que afecta características físicas. Se aplica tensión durante la coagulación, y también estiramiento progresivo para producir la mejor orientación de las micelas celulósicas (mayor tenacidad y resistencia a la flexión). | Igualmente importante, pero la finalidad especial a cuidar es teñido uniforme a suavidad en el hilo terminado. Se trabaja en la región de tensiones bajas de modo de obtener una tenacidad media, pero una elongación (deformabilidad, grande). |
| Purificación | Se purifica el mínimo indispensable como para reducir el contenido de acidez y algunas impurezas. Puesto que el teñido no interesa, la purificación es pobre. Incluso, resto de azufre en el hilado resultan convenientes. | Se purifica en alto grado, con objeto de obtener el teñido más uniforme posible. |
| Secado | Suele posponerse, combinándolo con operaciones textiles posteriores. Esto se puede hacer dado al alto denier que se utiliza en esta fabricación, y la necesidad de corregir la elongación del hilado en húmedo mediante estiramientos controlados. Ver etapa siguiente. | Muy importante. El teñido puede quedar afectado por un secado imperfecto. |
| Secado y estirado combinados | Es la etapa lógica. El hilado es trabajado húmedo, aprestado con una emulsión aceitosa y estirado alrededor del 5% para corregir la elongación. Luego se seca. En algunos casos se puede secar el hilado, y ser posteriormente aprestado, estirado, y secado nuevamente. | No se trabaja húmedo, y tampoco se somete a estiramiento. |
| Bobinación | Se suele empaquetar (embobinar) en bobinas gigantes unos 180 hilos a la vez. Cada hilo irá después a una posición individual de la retorcedora. Las bobinas pueden pesar 400 kilos o más. | Las bobinas y conos textiles son de hilos individuales, y el peso por unidad suele ser inferior a 2½ kilos. Usualmente los conos textiles pesan 1½ kilos. |

Excepto el hecho que pulpa de madera de alta celulosa, o bien linters de algodón muy purificado es la materia prima más indicada para rayón de alta tenacidad, ningún comentario especial puede hacerse en cuanto a la viscosa. Para hilar, en cambio la solución de viscosa, se emplean máquinas que reúnen el hilado en baldes centrífugos, o bien en bobinas. Otros tipos han sido últimamente desarrollados, o están en período experimental. Es común a todos ellos el proceso de coagular haciendo pasar cada hilo por guías libres rotativas cuya resistencia creciente dentro del baño de coagulación hace aumentar la tensión. A este valor de tensión se

dirige el hilo sobre 2 ruedas de mando positivo, pero de mayor diámetro la segunda que la primera. De este modo la tensión aumenta más aún con lo cual el hilo se estira. Este proceso, que podríamos asimilar a un "trefilado", conduce a una mejor orientación de los filamentos. Para cada denier se debe determinar las condiciones óptimas de tensión y estiramiento al coagular. El diagrama de rayos X, la estructura fibrilar de los filamentos, etc., dependen del balance de condiciones, pero el efecto práctico es obtener una alta tenacidad y resistencia a la fatiga del producto.

El lavado del hilado puede ser mediante agua a presión, o bien en estantes bajo una lluvia de agua, o en centrifugos que giran a 2000 RPM aproximadamente. El resultado de esta operación es un hilado libre de acidez, pero conteniendo apreciable cantidad de azufre y otras impurezas, las que, sin embargo, no afectan el resultado del producto para el fin a que se lo destina.

El estiramiento final en las máquinas llamadas "pasadoras" se efectúa en combinación con el aprestado, para el ajuste de la elongación. El hilado tal como viene del lavado se deforma aún en seco (elongación) hasta un valor que suele ser excesivo para asegurar la forma del neumático si este fuese fabricado con la tela proveniente de ese hilado. Para reducir el margen de alargamiento, se debe estirar húmedo en la "pasadora" y ser secado a continuación. Esto reduce, así, el valor de "contracción húmeda", o sea, el acortamiento que sufre el hilo al ser mojado. Los fabricantes de neumáticos desean tener una contracción húmeda y una elongación relativamente bajas, para evitar la deformación en más o en menos de la carcasa. El estiramiento a aplicar al hilado en la "pasadora" debe tener en cuenta esas circunstancias, pero suele ser alre-

dedor del 5%, y en esta forma, se obtiene un producto que al ser retorcido (cabo) en una dirección, y luego combinado en la dirección contraria en forma de cordón tiene aproximadamente las características que se muestran en la tabla:

Ensayos físicos hilado y cordón alta tenacidad

| | Hilado 1100 | Cordón (2/1100) |
|---|----------------|----------------------------|
| Torsiones por metro | 90 | Cabo: 600; Cordón: 450. |
| Denier | 1100 | 2500 |
| Tenacidad grms / denier) | 3.4 | 2.8 (Q=7kilos) |
| Tenacidad seca (menos 0,5% humedad) | — | 3.5 |
| Elongación bajo un peso std. de 4.54 kilos por cordón | — | 8,0 % |
| Elongación a ruptura . . | 8,1 % | 12,0 % |
| Contracción húmeda | 5,0 % | 13,0 % |

La fabricación de la tela para neumáticos

El fabricante de neumáticos retuerce adicionalmente el hilado de 1100 denier que recibe, a 600 torsiones por metro, mediante una máquina retorcedora, y luego, dos hilos juntos (a veces 3) los retuerce nuevamente en el sentido inverso. El resultado es un cordón que tiene algo más que el doble si se emplean 2 cabos, del denier original. Los cordones así obtenidos se ponen en una bobina gigante conteniendo 300 cordones cada uno. De esta bobina se hace una urdimbre, la que se teje con una trama de rayón de 100 denier, o bien con hilo de algodón de un título tal como 20 ó 30.

La trama de esta tela es muy abierta, y tiene como único objeto mantener paralelos los cordones de la urdimbre. En estas condiciones, la tela se sumerge en una emulsión de goma, cuya fórmula es propia de cada fabricante. Esta operación tiene como objeto facilitar la adhesión de la goma con los cordones al fabricar el neumático. El neumático se construye disponiendo telas yuxtapuestas con capas de goma. La dirección de las telas se aparta 45° de los precedentes. La estructura presenta una distribución uniforme de los cordones. Cuando se aplica calor a esa estructura, la goma se vulcaniza y adhiere alrededor de los mismos. Los cordones resultan dispuestos, en el neumático, transversalmente al plano de rotación de la rueda, y bajo la presión del tubo o cámara, trabajan en tensión como miembros de esfuerzo.

Dada esa disposición de los cordones, es fácil de ver qué es lo que se espera de los mismos. Bajo la presión interior del neumático (aproxí-

**J. FINNIN
& CIA. LTDA.**

MEDELLIN - BOGOTA

**INGENIEROS
ELECTRICISTAS**

madamente 2-3 kgrm/cm²) trabajan bajo tensión. Se requiere de los mismos, por tanto, resistencia a la tracción, como una cualidad indispensable.

Debido a los frecuentes impactos del camino, se producen muchas flexiones por segundo (flexiones y contracciones bajo la tensión de una carga). Esto conduce a la "fatiga" del material. Se exige, por tanto, "resistencia a la fatiga".

El concepto de "fatiga" es altamente empírico, pero es de significado bien real. Dado un cierto material sometido a una carga estática, la ruptura se produce para un valor de carga Q. Si el proceso se conduce en forma intermitente, o sea, que el material se carga y descarga cíclicamente, la ruptura se produce bajo una carga, cuyo valor q, es mucho menor que Q. la condición es que el número de ciclos n sea suficientemente grande. Es evidente que el conocimiento de q y de n tiene una importancia igual o mayor que el Q cuando el material, como es el caso de un cordón de neumáticos, se halla sometido a un fenómeno de flexión continua. Q es una medida de la tenacidad o resistencia a la tracción. En cambio q y n se dan como medida de la resistencia a la "fatiga".

Dentro de ciertos límites, se puede obtener una relativa alta fatiga si se consigue que el cordón presente una alta tenacidad (Q) y relativamente altas deformidad E (% de elongación bajo la carga Q. Pero como el producto QxE ≈ constante (para un juego de circunstancias) resulta en la práctica lo más conveniente reducir el valor de E mediante el estiramiento en la "pasadora" a las necesidades del fabricante de neumáticos, con lo cual también se eleva Q, en tanto que el nivel de "fatiga" conveniente se asegura por otros medios (pulpa de alta calidad, baño de coagulación adecuado, etc., etc.). Como ya se dijo, el estiramiento en la "pasadora" permite fijar también convenientemente el nivel de contracción húmeda.

Suelen definirse las pruebas físicas del cordón bajo condiciones ambientales normales (usualmente a 60% HR), y también en base seca. El significado de estas pruebas está relacionado al hecho que el cordón puede ser sometido a trabajo con un contenido de humedad bajo. También se suelen efectuar pruebas a alta temperatura, simulando las condiciones existentes en el interior de un neumático bajo condiciones de carga y velocidad normales. Por regla general, las pruebas de fatiga se especifican a alta temperatura (100° C).

El significado de los ensayos físicos en el hilado y cordón para neumáticos

a) *Prueba de ruptura.* Es oportuno señalar que el hilado de alta tenacidad se emplea más allá de los límites elásticos. La curva de carga-alargamiento cumple la ley de Hooke solo hasta aproximadamente 0,5% de deformación. El resto de la deformación (aprox. 20% en el hilado) es una combinación de deformación plástica (material fluyente) y de recuperación retardada (histeresis).

Siendo: $dL = \frac{1}{E} \frac{PL}{S}$ (Ley de Hooke) o sea

$E = \frac{P}{S} \frac{L}{d.L}$ donde: L = longitud; S = sección del hilado; P = carga; E = módulo de elasticidad.

Resulta que el valor E no define muy bien al comportamiento de un hilado desde el punto de vista mecánico. De ahí la importancia de las determinaciones de tenacidad (carga al punto de ruptura) y de elongación a ruptura, y de elongación a ruptura. Es frecuente también definir puntos intermedios entre el límite elástico, y el punto de ruptura, expresando la deformación experimentada para una cierta carga inferior a la de ruptura. En la tabla anterior se muestra la deformación del cordón para una carga de 4.53 Kgr. (prueba Standard de elongación a 10 lbs.).

Para todas las fibras la carga de ruptura crece al aumentar la velocidad de carga, en tanto que la elongación de ruptura es menos sensitiva a los cambios de velocidad de aplicación de la carga. La velocidad más alta de aplicación de una carga sería la de un peso instantáneo que exceda el valor de carga de ruptura de la fibra. Las pruebas de carga instantánea o casi instantánea se suelen denominar "ensayos de impacto", y bajo ciertas condiciones reflejan muy bien la realidad del uso de los hilados de rayón, tanto para neumáticos como textiles. La realización de equipos para tales pruebas es difícil, y la reproducibilidad de resultados cuestionable. En la práctica se prefiere definir pruebas de "carga-deformación" a velocidades de carga relativamente bajas o constantes. El llamado dinamómetro de plano inclinado (un peso sobre un plano, cuyo ángulo con la horizontal cambia de modo que la carga varía 4 grs./denier/minuto) llena bien las finalidades prácticas de una prueba a velocidad de carga constante, con lo cual se consigue una alta reproducibilidad. Un aparato de esta categoría es el Incline Plane

Tester (Scot Testers Incorporated U. S. A.). Este equipo suele usarse tanto para pruebas de hilado como para pruebas de cordón. Mediante un estilo registra en una carta las deformaciones, de lo cual se puede calcular las cargas de ruptura (tenacidades en grms/denier) y las elongaciones en por ciento del largo original del espécimen.

Otros equipos existentes en el mercado se basan en el principio de velocidad de alargamiento constante, o sea, velocidad de carga variable. Naturalmente, no se puede intercambiar los resultados obtenidos por caminos tan distintos.

b) *Pruebas de Fatiga.* Los factores que intervienen en los resultados de fatiga de un cordón no son muy claramente discriminables. Ya se indicó en qué consiste este ensayo.

Aparentemente, el fenómeno es una combinación de varias circunstancias:

1. Desarrollo y distribución de proporciones cristalinas y clivage de las mismas.
2. Fluxión de las partes amorfas intermicelares de la celulosa.
3. Grado de polimerización de la celulosa.
4. Degradación del material celulósico.
5. Causas circunstanciales, como ser humedad y temperatura.

Algunas de estas circunstancias, deben ser grandemente afectadas por las condiciones de la viscosa, del baño y tensión de hilar, y del

trabajo en la "pasadora". Hallar la relación entre estos varios factores y la "fatiga" es uno de los capítulos en activo desarrollo en la industria del rayón de alta tenacidad.

No existe una relación muy clara entre tenacidad y fatiga. Es un hecho que a tenacidades bajas corresponden fatigas bajas en el cordón. La inversa, sin embargo, no es siempre cierta. Uno de los equipos en uso para pruebas de fatiga consiste en utilizar un movimiento excéntrico que aplica al cordón varios miles de flexiones, a 100° C, a una humedad del cordón inferior a 2%, y cargando la muestra con 1 grm /denier.

Otros procedimientos conducen a finalidad semejante (estudio comparativo de muestras y control de producción), pero en ningún caso los resultados obtenidos por un método pueden ser expresados mediante factores en términos de otro método. Tampoco las pruebas de fatiga del laboratorio permiten vaticinar con precisión el comportamiento del cordón en un neumático terminado. La duración de un neumático en ensayos de camino bajo condiciones *razonablemente* reproducibles es la única prueba de fatiga libre de objeciones. Con lo que el lector puede tener una clara visión de cuán empírica es la industria del hilado para neumáticos, y coincidir con el autor que la afirmación inicial no es vana.



El "Nylon" como Plástico Industrial de gran resistencia

Colaboración del Dpto. técnico de "Duperial"

Pocas son las palabras que han alcanzado una difusión tan extraordinaria como la que da nombre al "Nylon". Pocas también las que han dado origen a tantos debates, leyendas y exaltadas muestras de admiración. Y es que en realidad, todo lo que se relaciona con el "Nylon" es admirable y sorprendente.

En el terreno de las cosas simples y prácticas, el "Nylon" es un plástico industrial, útil por su solidez y resistencia química poco común. Estas propiedades, agregadas a su facilidad de moldeo y ser fácilmente trabajado a máquina, permiten emplearlo en la fabricación de piezas tales como cojinetes, asientos de válvulas y partes de accesorios eléctricos.

El "Nylon" no es un producto específico sino una familia de superpolímeros de elevado peso molecular y químicamente relacionados entre sí, conocidos con el nombre de poliamidas. Estos se usan en muchas formas, como ser filamentos, revestimientos, soluciones y como polvos de moldeo en la manufactura de objetos sólidos. Aunque técnicamente clasificados como termoplásticos porque pueden ser moldeados por inyección y pueden ser molidos y vueltos a moldear, los polvos de moldeo de "Nylon" se conducen bajo muchos puntos de vista como un metal. Tienen puntos de fusión relativamente altos, a unos 262°C para el tipo FM y 232° para el tipo FM-3. El primero es, al ser fundido, extremadamente fluido para un plástico y tiene una viscosidad aparente aproximadamente similar a la del aceite liviano de lubricación. El FM-3, que sólo ha podido obtenerse recientemente, es una forma de "Nylon" algo más suave de un punto de fusión más bajo y se utiliza cuando se desea un coeficiente más bajo de absorción de humedad.

Si bien la mayoría de los termosplásticos tienen temperaturas de servicio limitadas a unos 70°C , el "Nylon" especialmente el FM-1 no se ablanda hasta bastante por encima de los 150°C . Además de tener una baja absorción de agua, el "Nylon" es virtualmente inerte a todos los ácidos orgánicos, sulfuro de carbono, hidrocarburos alogenados, tetracloruro de carbono, tri-

cloroetileno, hidróxido de sodio, jabones, gasolina, bencina, aldehidos y alcoholes. La excepción la constituyen los ácidos carbólicos y fórmicos, siendo estos solventes par el "Nylon" moldeado.

Al moldear el "Nylon" es necesario controlar exactamente la temperatura y debe mantenerse dentro de límites muy ajustados el contenido de humedad de las escamas de "Nylon". Sin embargo, se elaboran muchos productos de "Nylon" haciendo a máquina hormas moldeadas standard (pueden obtenerse varillas en diámetros entre $\frac{1}{8}$ a 2 pulgadas, así como algunos tamaños de fajas y tablillas). Al trabajar el "Nylon" en la máquina hay que utilizar las velocidades más elevadas que sea posible, manteniéndose las herramientas afiladas. Las herramientas de alta velocidad, de acero o de carburo de tungsteno dan los mejores resultados. Los taladros muy rápidos son los mejores y deben hacerse funcionar a las mayores velocidades posibles sin riesgo de "engomar" el material. Las arandelas, los discos y otras formas pequeñas pueden ser trabajadas a máquina del material de "Nylon" en una máquina de tornillo automática o de mano. Para hacer los filetes de un tornillo en las varillas de "Nylon" se recomiendan las matrices de apertura automática con "chasers" de alta velocidad.

Las propiedades del "Nylon" moldeado son:

| | FM - 1 | FM - 3 |
|---|----------------------|----------------------|
| Peso específico | 1.14 | 1.09 |
| Resistencia a la tracción (77°F) | 10.530 | 7.600 |
| Resistencia a la flexión (77°F) | 13.000 | 8.200 |
| Impact. Izod., ft. lb./inch. (77°F) | 0.94 | 1.34 |
| Dureza (Rockwell) | M.90 | M.34 |
| Coefficiente de expansión/ $^{\circ}\text{F}$ lin. | 5.7×10^{-5} | 8.2×10^{-5} |
| Resistencia dieléctrica - corto tiempo volt/mil. | 385 (0.125 in) | 470 (0.125 in) |
| Constante dieléctrica 10^9 ciclos | 4.0 | 4.5 |
| Factos de potencia 10^9 ciclos | 0.02 | 0.042 |

EL ACERO EN SU FABRICACION

(Continuación)

Por Bethlehem Steel Export

En toda tentativa a definir exactamente los términos técnicos de uso popular, será necesario decidir si los vocablos han de referirse a la operación o acción efectuada, o si a las propiedades consiguientemente implicadas. En general, los términos aquí incluidos, se refieren a las operaciones o funciones efectuadas, a pesar de que esto no será siempre así en todos los casos.

Entre las definiciones, que damos aquí, hay muchas que fueron copiadas, previo permiso, del American Society for Metals Handbook (Manual de la Asociación Americana para Metales). También se han agregado muchas definiciones, que son populares en el comercio, y otras que se relacionan con las ramificaciones manufactureras y metalúrgicas de la industria del acero.

Acero Acabado—El acero que está listo para usarse, sin necesitar adicional conversión, excepto el labrado a máquina, estirado en frío o tratamiento térmico. Los tochos, pletinas, planchas, barras para láminas y varillas para alambre, son productos semiacabados.

Acero al Crisol—El acero hecho por fundición, de varias clases de hierro, en crisoles tapados, con la adición, o sin ella, de carbón, mineral, aleaciones, etc., y la colada del producto resultante, en su condición derretida.

Acero Básico—Acero fundido bajo una escoria, que tiene una reacción básica y en horno con fondo y revestimiento básico.

Acero de Horno Eléctrico—El acero producido en hornos, cuya fuente de calor es la electricidad. El horno puede ser de tipo de arco, de inducción o de resistencia eléctrica.

Acero Fundido (Colado)—Cualquier objeto hecho por el vaciamiento de acero derretido, en moldes.

Acero Muerto (o desoxidado)—Un acero suficientemente desoxidado para impedir la evolución de gas durante la solidificación. La superficie superior del lingote se endurece inmediatamente y la contracción siguiente produce un hueco o bolsa en el centro.

Acero Semiacabado—Tochos, pletinas, planchas, barras para láminas, varillas y otros productos para laminado o forjadura.

Alambre—El producto que se obtiene del estirado de varillas mediante una serie de matrices.

Alargamiento (Elongación)—La cantidad de extensión permanente adyacente a la fractura, en el ensayo de tensión; ordinariamente expresada en un tanto por ciento del largo original, como por ejemplo, 25 por ciento en 2 pulgadas. Puede también referirse a la cantidad de extensión en cualquiera etapa de algún procedimiento para alargar continuamente un cuerpo, como por ejemplo, en el laminado.

Aleación—Un material con propiedades metálicas, que consta de dos o más elementos, de los cuales uno, por lo menos, es un metal. Algunos sostienen que los elementos deben ser completamente miscibles, en el estado líquido, mientras otros aceptan que los elementos pueden ser sólo parcialmente miscibles en el estado líquido.

Aleaciones Ferrosas—Una aleación de hierro con una cantidad de algún otro elemento, o elementos, como magnesio, cromo, o vanadio, usada como un medio de introducir estos elementos en el acero.

Alisadura por Llama—La remoción de grietas y de otras imperfecciones de la superficie, derritiéndolas o quemándolas con un soplete de gas.

Alto Horno—Un horno de cubilote (o cuba) con soplo de aire generalmente percalentado, para producir lingotes de hierro, por la fundición del mineral de hierro. El horno es de funcionamiento continuo. Las materias primas (mineral de hierro, coque y caliza) se introducen o cargan por arriba, y el hierro derretido y la escoria se acumulan en el fondo y se quitan a ciertos intervalos. El hierro y la escoria se separan, debido a sus diferentes pesos específicos, y salen separadamente del horno.

Barras—En la clasificación de barras se incluyen las redondas, cuadradas, planas, hexagonales, octagonales, óvalas, semióvalas, mediorredondas, las de perfiles especiales y las de formas pequeñas. También se incluyen las angulares, las acanaladas, las en T y las en Z, cuando son de tamaños de barra, y su dimensión más grande

no pasa de 3 pulgadas. Las barras planas se incluyen en las clasificaciones de barra cuando tienen menos de 6 pulgadas de ancho y 0,250 de pulgada o más de espesor.

Barras Alisadas—Las barras con superficie alisada por amolado.

Barras de Laminado en Caliente—Las barras laminadas, tal como salen del laminador, sin ningún adicional procedimiento para mejorar la superficie.

Barras para Láminas—Una barra plana de regular ancho y espesor, laminada de tocho o plancha, pero más comunmente, del mismo lingote, que se llama así, porque se usa para hacer láminas corrientes y hojalata, y también, para

fabricar chapas de calibre muy delgado. Las barras para láminas se clasifican como productos semiacabados.

Burilación—Un método de quitar grietas y otras imperfecciones de la superficie, con la ayuda de un cincel o escoplo, para que los defectos no queden retenidos en el producto acabado. Cuando los defectos se quitan mediante la aplicación de calor, el procedimiento se conoce bajo el nombre de "alisadura por llama".

Cabeza Caliente—Un receptáculo bien protegido, para contener adicional metal en la parte superior de la lingotera, que sirve para llenar el espacio de contracción del lingote, que ocurre durante su solidificación.



El HIERRO
que usted necesita!

OFRECEMOS AL PAIS:
HIERRO REDONDO de 3/8"
1/2", 5/8", 3/4", 7/8" y 1".
PLATINAS de 1/4" x 1/2" y
1/4" x 5/8".
Otros diámetros redondos, cuadrados y rectangulares los fabricamos tambien a solicitud del interesado.
Además fundimos piezas en acero y hierro gris hasta de 5 toneladas de peso.

INFORMES:
Empresa Siderúrgica
—MEDELLIN—

ABT

Calización—Una delgada capa de cal aplicada al acero, por inmersión en tanque que contiene una emulsión de cal apagada. La cal sirve para neutralizar los vestigios de ácido de desincrustación, y actúa también, como un lubricante para el estirado en frío, y como protección contra la corrosión.

Carbonización—La coquificación o expulsión de la materia volátil de combustibles tales como el carbón y la leña. (La carbonización no debe confundirse con la carburización).

Carburización (Cementación)—Es agregar carbón a las aleaciones con base de hierro, calentando el metal a una temperatura debajo de su punto de difusión, en contacto con sólidos, líquidos o gases carbonosos.

Nota: El término de "carbonización", empleado en este sentido, es erróneo y debe evitarse en lo posible.

Carga Límite—La carga, por unidad de sección transversal original, a la cual, en el acero dulce, ocurre un notable aumento en deformación, sin aumento de carga. En otros aceros y en metales no ferrosos, la carga límite es la tensión correspondiente a una deformación to-

tal definida y arbitraria, una deformación permanente o una inclinación de la curva de la deformación por tensión.

Chapas—(Definición comercial). Acero de laminado plano. De más de 6 pulgadas de ancho y $\frac{1}{4}$ de pulgada (10,2 libras por pié cuadrado) o más de espesor. Más de 48 pulgadas de ancho y $\frac{3}{16}$ de pulgada (7,65 libras por pié cuadrado) o más de espesor. Las chapas se clasifican también en cizalladas y en universales, nombres que corresponden al tipo de laminador en que el material es laminado.

Coefficiente de Elasticidad—La relación, dentro de los límites de la elasticidad, que existe entre el esfuerzo y la tensión correspondiente. El esfuerzo, en libras por pulgada cuadrada, se divide por el alargamiento, en fracciones de pulgada, por cada pulgada del largo original de la muestra.

Colada—Vaciar el metal derretido en un horno de fusión o fundición, abriendo el orificio de salida del horno, para que el metal caiga en moldes o en un cucharón.

Colada en Molde—El vaciamiento del acero derretido, del cucharón en los moldes.

ELECTRIC SORTING MACHINE

MAQUINAS ELECTRONICAS ESCOGEDORAS

DE CAFE POR COLOR.



PARA TODA CLASE DE INFORMACION,

OFICINA No. 418 "BOLSA DE BOGOTA"

BOGOTA — COLOMBIA

Corteza—La capa o “cáscara” descarburizada, inmediatamente debajo de la escama, que se presenta después de calentar el acero en una atmósfera desoxidante.

Descarburización—La eliminación del carbón, refiriéndose, por lo general, a la superficie o corteza del acero sólido.

Desincrustación al Acido—La remoción de la escama del acero, por inmersión del material en un baño de ácido diluido.

Desperdicios (o Recortes)—Las extremidades de un producto laminado o forjado, que contienen las rebabas u otros defectos, que se recortan y descartan. La acción de cortar estos defectos se llama recorte o desmoche, y se aplica a la rectificación de las extremidades irregulares, para facilitar las operaciones de fabricación siguientes.

Elaboración Mecánica—Someter el metal a la presión ejercida por cilindros, prensas o martinets, para alterar su forma, o para afectar su estructura, y por consiguiente, sus propiedades físicas.

Elementos de Aleación—Los elementos que se agregan con el objeto de cambiar sus propiedades.

Empalme—El biselado de los bordes de la tira para tubos, hecho con herramienta de filo.

Endurecimiento—Calentamiento y enfriamiento de ciertas aleaciones con base de hierro, desde una temperatura dentro, o arriba de la escala de temperatura crítica. El acero puede también ser endurecido por elaboración mecánica en frío.

Ensayo por Choque—Un ensayo en que la muestra recibe uno o más choques violentos. Los resultados se expresan, por lo general, en los términos de la energía absorbida o el número de golpes o choques, de una intensidad determinada, que se requieren para romper la muestra.

Ensayo de Fractura—Rompimiento de una pieza metálica, con el objeto de examinar la superficie fracturada, y determinar la estructura o el contenido de carbón o bien la presencia de defectos interiores del metal.

Escama—La capa de óxido metálico que se forma sobre el acero recocido.

Estirado en Frío—La deformación permanente del metal, debajo de su temperatura de

recristalización, por el alargamiento de la barra, mediante una matriz o una serie de matrices.

Fatiga—El fenómeno de la fractura progresiva de un metal, por medio de una grieta, que se extiende bajo repetidos ciclos de tensión.

Fibra—Una característica del metal batido o forjado, que se pone de manifiesto por un aspecto fibroso o de madera, de las fracturas, y que indica propiedades direccionales. La fibra se debe principalmente a la extensión en la dirección del refinamiento de los constituyentes del metal, que pueden ser metálicos y no metálicos.

Fondo y Revestimiento Básico—El forro interior y el fondo u hogar de un horno de fundir, hechos de materiales refractarios, que ofrecen una reacción básica. Los materiales refractarios pueden ser dolomita o magnesita molida y quemada, ladrillos de magnesita o escoria básica.

Fractura—La superficie irregular que se produce cuando un pedazo de metal es fracturado o quebrado.

Grieta—Hendedura en la superficie del metal, que ha sido tapada, pero no soldada; se produce generalmente por huecos oxidados.

Hierro en Lingote—El nombre comúnmente dado al producto metálico o ferroso de un alto horno, cuando se solidifica y es dividido en bloques o trozos adaptados a su fácil manejo.

Hueco (o Bolsa)—Una cavidad formada en el metal, particularmente en los lingotes, durante la solidificación de la última porción del metal líquido. El hueco es causado por la contracción del metal.

Inclusiones—Partículas de impurezas, por lo general, óxidos, sulfatos, silicatos y otras sustancias químicas por el estilo, que quedan retenidas mecánicamente durante la solidificación, o que se forman por consiguiente reacción del metal sólido.

Laminado en Frío—La deformación permanente del metal, debajo de su temperatura de recristalización, por laminado. Este procedimiento es frecuentemente aplicado al acabado de barras redondas, láminas, tiras y hojalata.

Laminador Continuo—Un tren o serie de laminadores, por lo general, en una sola fila. Las reducciones y las velocidades de los cilindros, de los varios laminadores, están progresivamente coordinadas, de modo que la barra, tira, etc., pueden estar en contacto con todos los cilindros de los laminadores, al mismo tiempo.

Laminador de Barras—Un grupo o tren que consta de varios laminadores para convertir tochos y pletinas en barras.

Laminador de Barras para Láminas—Un laminador para hacer barras para láminas. Algunos son simples y otros, múltiples, y estos últimos representan, por lo general, trenes de laminación continua.

Laminador de Chapa Universal—Un laminador con cilindros horizontales y verticales. Los cilindros horizontales regulan el espesor y los verticales, en ancho, al convertir los lingotes y planchas, en chapas. Las chapas que salen de este tipo de laminador, tienen bordes bien definidos y no requieren recorte o alisadura.

Laminador de Chapa Cizallada—Un laminador que tiene cilindros horizontales, para convertir lingotes y planchas, en chapas con bordes de formación irregular, que requieren alisadura por cizallas, para quedar bien acabadas.

Laminador de Cuatro Pases—Un laminador que tiene cuatro cilindros horizontales, uno encima de otro. Funciona sobre el principio de que los dos cilindros centrales laminan el material que pasa entre ellos, y que los dos cilindros exteriores sirven de refuerzo a los primeros.

Laminador de dos Pases—Un laminador con dos cilindros horizontales. Exceptuando el laminador de dos pases, de tipo reversible, en el cual la barra es pasado hacia adelante y hacia atrás, entre los cilindros, y el caso del laminador de dos pases de tipo de una dirección, en el cual el material que se está laminando, regresa desocupado por encima del cilindro superior, el modelo corriente de dos pases es, por lo general, el final o de acabado de un tren de varios laminadores de rieles, barras, perfiles, etc.

Laminador de Hojalata—Un laminador para hacer la chapa negra, que después se cubre de estaño y se llama hojalata. Ordinariamente, este laminador usa una barra para lámina, la cual, después de laminada, es doblada en varios pliegues, formando lo que se llama “paquete”, para la final operación de laminación. Otro tipo de laminador de hojalata se presenta en la forma de un tren de laminación continua, por donde pasa una tira larga en frío.

Laminador de Láminas—Un laminador para convertir barras en láminas. Un tipo de laminador lamina la barra para lámina, disponiéndola en paquete que consta de varios pliegues. Otro tipo consiste en un tren de varios laminadores para la laminación continua de una sola banda larga.

Laminador de Perfiles—Un laminador para convertir piezas en blanco, tochos y pletinas, en diversos perfiles o formas, los cuales, por ser demasiado grandes, no pueden ser producidos en los laminadores de barras.

Laminador de Perfiles de Rebordes anchos—Un tren que consta de un laminador principal y de uno auxiliar, en íntima relación. El principal tiene dos cilindros horizontales y dos verticales, con sus respectivos ejes en el mismo plano, y el auxiliar tiene sólo dos cilindros horizontales. El tren se usa para convertir formas en blanco, en I, en vigas de doble T y en perfiles en H. Los cuatro cilindros del laminador principal forman la viga y los rebordes, y los cilindros del laminador auxiliar dan “borde” a los rebordes.

Laminador de Planchas—Un laminador con cilindros horizontales y verticales, que se usa para convertir lingotes en planchas. Los cilindros horizontales regulan el espesor y los verticales, el ancho de la plancha.

Laminador de Pletinas—Un laminador para convertir lingotes o tochos en pletinas rectangulares o cuadradas.

Pletina—Un lingote o tocho que ha sido reducido, por laminado o martilleo, a una forma cuadrada aproximada, que varía de 1½ a 6 pulgadas en cuadro, o a una sección transversal aproximada de superficie equivalente. Las pletinas se clasifican como productos semiacabados, para relaminado o para forjadura.

Procedimiento Bessemer—Un método de hacer acero, soplando aire a través de los lingotes de hierro derretidos contenidos en un receptáculo a propósito, para quitarles las impurezas por medio de la oxidación.

Recalentamiento Sostenido—Mantener el acero a una elevada temperatura, para alcanzar una temperatura uniforme en toda la pieza.

Recocido o Recocción—Una operación de calentamiento y enfriamiento de un material en el estado sólido, que implica generalmente un enfriamiento relativamente lento.

Nota: Recocido o recocción es un término muy amplio. Semejante tratamiento térmico podrá aplicarse para los fines siguientes:

- (a) Para quitar los esfuerzos.
- (b) Para inducir ablandamiento.
- (c) Para alterar la ductibilidad, dureza propiedades eléctricas, magnéticas y otras características físicas.

- (d) Para refinar la estructura cristalina.
- (e) Para expulsar los gases.
- (f) Para producir una microestructura definida.

En recocido, la temperatura del trabajo y el régimen de enfriamiento dependen del material que se está tratando y del objeto del tratamiento.

Ciertos tratamientos térmicos definidos, que se comprenden en el vasto término de "recocido o recocición", son los siguientes :

A. Recocido completo. El calentamiento de aleaciones con base de hierro, más allá de la escala de temperatura crítica, mantenido arriba de esa escala por un adecuado período de tiempo, y seguido por un enfriamiento lento a través de toda la escala.

Nota : La temperatura de recocido es generalmente alrededor de 100 grados F., arriba del límite superior de la escala de temperatura crítica, y el período de tiempo, en que se mantiene, es ordinariamente, no menos de una hora, por cada pulgada de sección de los objetos más pesados que se están tratando. Por lo general, los objetos sometidos a tratamiento, se dejan enfriar lentamente en el horno. Sin embargo, se quitan a veces, del horno, para que se enfrién en algún medio que les prolongue el período de enfriamiento sin restricción, que tendrían al quedar expuestos al aire.

B. Recocido de procedimiento. Calentamiento de aleaciones con base de hierro, a una temperatura debajo del límite inferior de la escala de temperatura crítica, seguido por enfriamiento a voluntad.

Nota : Este tratamiento térmico se aplica comúnmente en las industrias de láminas y alambres, y las temperaturas empleadas, por lo general, varían entre 1020 y 1200 grados F.

C. Normalización. Calentamiento de aleaciones con base de hierro, a cerca de 100 grados F., arriba de la escala de temperatura crítica, seguido por enfriamiento, debajo de esa escala, en aire inmóvil, a temperatura ordinaria.

D. Patentizado. Calentamiento de aleaciones con base de hierro, arriba de la escala de temperatura crítica, seguido por enfriamiento, debajo de esa escala, en aire, o en plomo derretido o en una mezcla derretida de nitratos o nitritos, mantenida, por lo general, a una temperatura de 800 a 1050 grados F., dependiendo del contenido de carbón en el acero y de las propiedades exigidas del producto acabado.

Nota : Este tratamiento se aplica en la fabricación de alambres, al acero de alto o de regular contenido de carbón, como procedimiento preliminar a la continuación del estirado del alambre.

E. Esferoidación. Cualquier procedimiento de calentamiento y enfriamiento del acero, que produce una forma redonda o globular de carburo.

F. Templado o templadura Recalentamiento del acero endurecido, a una temperatura debajo del límite inferior de la escala de temperatura crítica, seguido por un enfriamiento a cualquier régimen deseado.

Nota : A pesar de que los términos de templado y "temple" se usan a menudo, como sinónimos el primero es el correcto, en este caso.

G. Maleabilización. Una operación de recocido, que se aplica al hierro blanco fundido, para transformar parcial o totalmente el carbón combinado en carbón de temple, y en algunos casos, para quitar todo el carbón del hierro, por descarburización.

Nota : El carbón de temple es carbón grafitico libre, en la forma de nódulos redondos, que se componen de una agregación de cristales minúsculos.

H. Grafitación. Esta es una forma de recocido para el hierro gris fundido, en virtud de la cual, parte o todo el carbón combinado, se transforma en carbón grafitico libre.

Resistencia a la Tracción — Es la carga máxima, por unidad de superficie, que un material es capaz de soportar. Se calcula de la carga máxima llevada durante el ensayo de tensión, y de la sección transversal original de la superficie de la muestra.

Semiacero — Pieza que, por lo general, se produce en cubilote, mezclando de un tercio a un quinto, por peso, de hierro dulce o de pedazos de acero dulce, con hierro fundido.

Soldadura a Solapa — Un término que se aplica a una soldadura formada por la superposición de dos piezas de metal, las que luego se oprimen y sueldan en el sentido horizontal de la costura. Se aplica a tubos o cañerías, y en este caso, los bordes de la tira para tubo, son biselados o empalmados, de suerte que al ser solapados podrán unirse bien por soldadura. El producto se llama tubo soldado a solapa.

Soldadura a Tope — La soldadura de dos bordes adyacentes. Se usa en la manufactura de tubos de acero. El tubo así hecho se llama "tubo soldado a tope". Se aplica también a la soldadura a tope de las extremidades de dos barras.

Laminador de Rieles — Un laminador para convertir tochos en rieles. Los rieles livianos se

producen generalmente de pletinas grandes, en un laminador de "rieles livianos". A veces los rieles de pesos medianos y más livianos, se hacen en un laminador de barras.

Laminador de Tiras—Un laminador para convertir planchas, tochos y pletinas, en espesores de tira. Es generalmente un laminador continuo, con cilindros que giran a gran velocidad, para terminar el laminado a temperatura suficientemente alta.

Laminador de Tiras para Tubos—Un laminador que hace las tiras que sirven, a su turno, para hacer tubos. Hay varios tipos, en vista de que los tubos por soldadura a tope o por soldadura a solapa, se comprenden en una escala de $\frac{1}{4}$ de pulgada a 30 pulgadas de diámetro, y de más o menos, de $1\frac{1}{4}$ a $97\frac{1}{2}$ pulgadas de ancho. Los laminadores de láminas hacen los anchos menores e intermedios, y los laminadores de chapas, los anchos intermedios y mayores.

Laminador de tres Pases—Un laminador con tres cilindros horizontales, uno encima de otro. Los cilindros giran constantemente en la dirección elegida, lo que permite a la pieza que se está laminando, el pasar en una dirección, por los pases de los cilindros de abajo y del centro, y luego regresar por los pases de los cilindros del centro y de arriba. Un laminador de tres pases hace el mismo trabajo que un laminador de dos pases de tipo reversible.

Laminador de Varillas—Un laminador para convertir pletinas en varillas.

Laminador Desbastador—Un grupo o tren para convertir los lingotes en tochos, pletinas y planchas. La designación en inglés de "cogging mill", usada en los Estados Unidos de América, denota un laminador para producir tochos en blanco, los cuales son después laminados en vigas en doble T, vigas acanaladas, etc.

Laminador Reversible—Un laminador de dos pases, en el cual una barra puede ser pasada hacia adelante y luego hacia atrás, entre los cilindros, por la inversión de la rotación de los cilindros.

Láminas de Laminado en Caliente—Los productos de laminado plano, que resulten de barras para láminas, planchas, tochos y pletinas laminadas en un laminador de tira continua. Se hacen en espesores de 0,249 de pulgada o más delgados, con límites de ancho en concordancia con el espesor.

Láminas de Laminado en Frío—Los productos planos del laminado en frío, después de desincrustados, de láminas previamente formadas en caliente. Se hacen en tamaños de más de 12 pulgadas de ancho, en espesores y pesos determinados.

Límite de Elasticidad—El límite de elasticidad de un material es la mayor carga, por unidad de superficie, que no producirá una deformación permanente medible, después de quitada.

Lingotes—Coladas de tamaños y formas uniformes, para subsiguiente laminado, forjadura o tratamiento en general. El lingote de acero se vacía generalmente en un molde de hierro fundido de pared gruesa.

Lingotes de Hierro—Un producto del horno Siemens Martin, de muy bajo contenido de carbón, magnesio y otras impurezas.

Lingotes Fundidos en Coquilla—Lingote de hierro colocado en moldes metálicos o coquillas. De emplearse una máquina, el producto se llama lingote fundido a máquina.

Macroestructura—La estructura y condición interior de los metales, tal como se revela en una muestra alisada o pulida (y a veces, grabada), a la simple vista o bajo microscopio de bajo aumento (hasta cerca de 10 diámetros).

Matriz—Un molde o bloque enterizo o dividido, de hierro endurecido, de acero o de otro material adecuado, que se usa en el estirado en frío de alambres. También, un juego de bloques metálicos, para embutición y forjadura de varias formas o perfiles.

Metal Caliente—El nombre generalmente dado al producto del alto horno, mientras está derretido, y que se destina para uso mientras está derretido.

Microestructura—La estructura y condición interior de los metales, tal como se revela en muestras pulidas y generalmente grabadas al ser examinadas bajo un microscopio con aumento de 10 diámetros o más.

Nitruración—La adición de nitrógeno a las aleaciones con base de hierro, por calentamiento del metal, en contacto con gas de amoníaco u otro adecuado material nitrogenoso.

Nota: La nitruración se efectúa a una temperatura debajo de la escala de temperatura crítica del hierro y carbón, y produce el endurecimiento o temple superficial del metal, sin necesidad de enfriamiento por inmersión.

Aparatos reguladores Sauter, para la Industria Química

En ninguna otra industria fueron desplazados los aparatos de medición tan completamente como lo han sido en la fabricación industrial de productos químicos por los aparatos automáticos de regulación. Tras costosos y prolongados ensayos de laboratorio, la técnica de los procedimientos químicos industriales exige los métodos de fabricación más racionales que permitan obtener los productos elaborados lo más económicamente posible para poder, así, compensar el coste de las labores de investigación que fueron necesarias. A ello se debe el que todos los procedimientos puestos en práctica estén regidos automáticamente.

Con este fin, la casa *Fr. Sauter S. A.*, de *Basilea*, ha desarrollado toda una serie de sistemas de regulación, siendo los más importantes los eléctricos y los neumáticos. El sistema eléctrico de regulación es apropiado siempre que exista peligro de explosión y, principalmente, cuando las maniobras de regulación pueden realizarse con una lentitud relativa, pues todos los sistemas reguladores eléctricos necesitan o un motor o un electroimán como órgano ejecutor de la maniobra. Con la impulsión por electroimán no es posible obtener una regulación de efecto progresivo porque las válvulas en cuestión solamente podrán abrirse o cerrarse completamente. Las válvulas gobernadas mediante electro-motor, en cambio y mediante distintos procedi-

mientos de regulación, pueden ser maniobradas para que ocupen cualquier posición intermedia. Pero para maniobrarlas desde la una a la otra de ambas posiciones extremas, hay que contar con un lapso de tiempo determinado. En cambio, si se emplea el sistema neumático de regulación, la apertura y el cierre de los órganos reguladores es realizable en un lapso mucho más breve, pudiéndose obtener también todas las posiciones intermedias. Además, el sistema neumático tiene la ventaja de no producir chispas, pudiéndose emplear así este sistema para la regulación en aquellos locales donde exista peligro de explosión.

Pueden suministrarse aparatos de ambos sistemas para la regulación de tales factores como son la temperatura, la presión, la humedad, el nivel, la consistencia, la cantidad, el valor de pH, y otros más. La técnica de la regulación para las industrias químicas constituye una esfera especial que ha alcanzado actualmente un nivel muy elevado. Desde los órganos de cierre de seguridad más sencillos, hasta los reguladores automáticos para las columnas de destilación más complicadas, todos los aparatos pueden ser suministrados en el modelo más apropiado por la casa *Fr. Sauter S. A.*, de *Basilea*, cuyos representantes para Antioquia los tenemos en Probst & Cía. Dpto. Técnico.

“IMUSA”

INDUSTRIAS METALURGICAS UNIDAS, S. A.

MEDELLIN — COLOMBIA

Calidad, Resistencia y Acabado.

Utensilios de Aluminio y Artículos Plásticos para el Hogar.

“Exija la contramarca en todos nuestros Productos”

RIOGRANDE

Realidad y futuro de Antioquia



Dr. ALBERTO VASQUEZ RESTREPO
Gerente de la Empresa de Energía Eléctrica de Medellín

Antes de dar comienzo sobre los datos alusivos al desarrollo de *Riogrande*, obtenidos en la entrevista llevada a cabo al actual gerente de la Empresa de Energía Eléctrica, Dr. Alberto Vásquez Restrepo, creemos sea de importancia hacer un breve esbozo sobre la electrificación de Medellín desde sus comienzos.

El alumbrado eléctrico de Medellín fué inaugurado el 7 de Julio de 1898 al dar al servicio la planta de Santa Elena; el capital fué sumi-

nistrado en ese entonces por el Departamento, el Municipio y una compañía particular que se encargó de la explotación de la nueva empresa y se llamó "Compañía de Instalaciones Eléctricas". Las siete máquinas con que contaban tenían una producción total de 306 H. P. Más tarde se dispuso la instalación de una turbina que produciría 250 Kilowatios. En 1918 el Municipio de Medellín compró a la Compañía de Instalaciones Eléctricas la empresa lo mismo

que al departamento. El 20 de Julio de 1921 se inauguró la planta de Piedras Blancas con una producción de 1.500 Kilowatios. Para aumentar su servicio el 20 de Julio de 1928 se dió al servicio otra nueva planta de 1.100 Kilowatios; pero era tal el consumo que se necesitaba una rata superior de producción. Se hizo otro montaje: El de la planta del orfanato con 500 Kw. Luego surgió la central de Guadalupe, situada en el Municipio de Gómez Plata, con una producción de 50.000 Kilowatios.

La demanda de energía continuó su ritmo ascendente. En el paraje de Riogrande, jurisdicción del Municipio de Donmatías, distante de Medellín 62 Kilómetros de carretera, fué la mira para la solución de las frecuentes necesidades.

Hagamos un paréntesis y escudriñemos los archivos de lo que fué en un principio Riogrande y que hoy el pueblo Colombiano, admira y disfruta de una mejor comodidad proporcionada por aquellos primeros propulsores que colocaron la primera piedra de la potente central Hidroeléctrica.

Los estudios de la obra se iniciaron en el año de 1941 gracias al espíritu propulsor del Ingeniero Horacio Toro Ochoa, quien desempeñaba en ese entonces la gerencia de la Energía Eléctrica y a la junta directiva de la misma integrada por los señores: Rafael Uribe Piedrahita, Julio Ortiz, Bernardo Mora y Antonio Restrepo Alvarez; dicha junta nombró una comisión encabezada por el Ingo. Manuel Escobar, para adelantar los estudios de rigor necesarios para el montaje de la Central Hidroeléctrica. Ya presentados y aprobados los estudios por el Gobierno Nacional, bajo el tesorero impulso del Dr. Toro Ochoa se dió comienzo en el año de 1942 a la iniciación de los trabajos preliminares; como vías de acceso, campamentos, etc.

Financiación

El ingeniero Toro Ochoa, hasta el año de 1946 adelantó los trabajos de la central con los recursos ordinarios de la empresa; pequeños préstamos a corto plazo de los bancos comerciales y un empréstito municipal, a base de bonos suscritos en los años de 1942 y 1943.

En 1945 se apeló al Banco de Exportación e Importación para un préstamo por valor de U. S. \$ 3.000.000 con el fin dar cumplimiento al pago de los equipos necesarios para aquella; en ese mismo año se lanzó una emisión de bonos por valor de \$ 6.000.000 que fué suscrita en su totalidad rápidamente. Estos bonos son a 20

años de plazo, devengando un interés del 7% anual.

En 1947 se hizo necesario un préstamo por valor de \$ 5.400.000, suma esta que fué facilitada por el fondo de estabilización. Pero estas entradas no abastecían los grandes gastos que la central exigía y fué así como los industriales facilitaron la cantidad necesaria para terminar los trabajos hasta el año de 1950 con la suma de \$ 4.000.000.

Cuando llegó a la alcaldía de Medellín el Dr. José María Bernal, tocó a éste y a las directivas de la central afrontar un problema de orden financiero; era necesario la consecución de 10 millones de pesos o someterse a la paralización total de la obra después de haberse invertido en ella \$ 25.000.000.

El Dr. Bernal asesorado por la junta de empresas integrada por los señores: Gilberto Rave López, Ricardo González y Alfonso Restrepo Ochoa, como delegados del Concejo Municipal; Alberto Vélez Escobar y Darío Londoño Villa, como representantes de los bancos y Horacio Ramírez G., por la industria; emprendieron la ardua tarea de la consecución del dinero.

Debido a la situación política del país no fué posible el crédito externo, que imponía condiciones de difícil cumplimiento. Con el fondo de estabilización se logró conseguir un crédito por valor de \$ 1.200.000. Se puso punto final a esta serie de adversidades económicas gracias al método optado del empréstito forzoso y a la buena voluntad del pueblo de Medellín que sin réplicas lo aceptó. El costo total hasta su inauguración alcanza a la suma de \$ 38.500.000 con una producción de 50.000 Kilowatios.

Características

Es notorio hacer saber que la obra en su totalidad fué diseñada y calculada por ingenieros Colombianos. Las casas extranjeras que intervinieron en el montaje, fueron: *Westinghouse*, la *Pelton*, la *Taylor Force*, la *United Style* y la *Bethlehem Steel*. En cuanto a las casas Colombianas que intervinieron: *Ingeniería y Construcciones*, construyó la obra negra y parte del revestimiento de los tuneles, *Incones*, construyó los tanques desarenadores; *Jiménez y Vaquero*, explotación y anclaje de tubería auxiliar; *Alfonso López Sanín*, montaje de tubería auxiliar; *Gustavo Arango y Melguizo*, parte del revestimiento de tuneles; *Leopoldo Villa Carrasquilla*, tubería de presión; *Cano y Gutiérrez*, sub-estación y

sistema de presión; *Francisco Uribe M.* muros de presión; *Representación y Construcciones*, planta auxiliar.

En nuestra entrevista realizada con el actual gerente de la Energía Eléctrica Dr. Alberto Vásquez Restrepo nos manifestó que la producción actual abastece el consumo y hay un superavit de energía. El proyecto total comprende tres desarrollos, de los cuales sólo hay uno no completo aún con una capacidad de 100.000.000 Kilowatios hora; el segundo desarrollo de 140.000 Kilowatios; el tercer desarrollo de 50.000 Kilowatios.

Las especificaciones principales son las siguientes:

El agua pasa por los túneles y tuberías a una rata de 33 metros cúbicos por segundo.

Túneles de conducción 3, 36 metros de diámetro y siete kilómetros de longitud de la botatoma a la casa de fuerza.

Longitud de tanques sedimentadores, 190 metros.

Longitud del canal de conducción 920 metros.

Tipo de construcción de la represa: en tierra apisonada con un cupo de 350.000 metros cúbicos.

Longitud de la tubería auxiliar, 1.080 metros.

Diámetro de la tubería auxiliar, 2 metros.

Longitud de la tubería superficial fuera de túneles 584 metros.

Longitud total de los tres túneles de conducción, 3.315 metros.

Diámetro de los túneles, 3,35 metros.

Longitud de las tuberías de presión, 1.017 metros.

Caída total utilizada 316 metros.

Capacidad de la planta 3 unidades de 75 Kilowatios cada una.

Capacidad actual 50.000 Kilowatios, con dos generadores de 25.000 Kilowatios.

Turbinas de reacción pelton de 35.000 H. P.

Longitud de la línea de transmisión 50 kilómetros.

Número de torres en la línea de transmisión, 145.

Voltaje de la línea de transmisión 110.000 Voltios.

El costo por Kilowatio montado es de \$ 770 y cuando la tercera etapa esté realizada se rebajará a \$ 640.

Desde la iniciación de las obras de la central, hasta su terminación han sido gerentes de la empresa de Energía los siguientes Ingos.: Horacio Toro Ochoa; Alejandro Hoyos, Milcíades Sánchez, Gregorio Mejía R., Julio Martín Restrepo J. y en la actualidad se encuentra el Dr. Alberto Vásquez Restrepo.

Gracias al esfuerzo tesonero y audaz de estos adalides del progreso nacional y del bienestar público, Medellín puede seguir llevando con orgullo el nombre de ciudad industrial de Colombia y de llevar el de Ciudad Luz Suramericana.



El efecto Compton

GABRIEL POVEDA RAMOS

Ing. Químico

de la Universidad Pontificia Bolivariana

Cuando un rayo de luz atraviesa la materia, es difundido en todas las direcciones, como resultado de su interacción con ésta. La teoría electrónica de la radiación (H. A. Lorentz) explica el fenómeno así: Cuando la luz llega sobre la materia, los electrones de ésta entran en vibración por la acción del vector eléctrico oscilante de la radiación, y se convierten, así, en fuentes de ondas electromagnéticas esféricas que se propagan en todas direcciones, y de frecuencia idéntica a la original.

Estudiando la difusión de un haz de rayos X monocromático, a través de un bloque de parafina, Arthur Holly Compton descubrió en 1922, que, a más de la radiación difundida de idéntica frecuencia, del bloque de parafina emerge una radiación de frecuencias menores que la del rayo incidente, variables según el ángulo de dispersión. Al mismo tiempo, se observa que cierto número de electrones retrocede bruscamente como sometidos a un impacto, y algunos de ellos, son proyectados fuera de la materia.

Las primeras observaciones y medidas, se limitaron al efecto del cambio de frecuencia y de longitud de onda. Posteriormente, Charles Thomson Rees Wilson, Bothe y Becker, descubrieron el fenómeno de la expulsión de los electrones, a los cuales llamaron electrones Compton.

El estudio teórico de este fenómeno, fué abordado por el mismo Compton y por Peter Debye, retomando la idea del fotón, y considerando el proceso como el choque de éste con el electrón, del cual resulta la disminución de energía del fotón. Si se considera el choque como perfectamente elástico y el sistema como un sistema conservativo, podemos escribir:

$$(1) \quad h\nu = h\nu' + m_e \cdot v^2/2$$

$$(2) \quad h\nu/c = m_e \cdot v \cdot \cos \theta + (h\nu'/c) \cdot \cos \phi$$

$$(3) \quad m_e \cdot v \cdot \sin \theta = (h\nu'/c) \cdot \sin \phi$$

Si se considera la variación de la masa del electrón con su velocidad, hay que multiplicar los términos en m_e por $(1 - v^2/c^2)^{-1/2}$.

Pero hágase o nó esta corrección, la solución de (1), (2) y (3) con tres variables v , θ y ϕ dá el mismo resultado: eliminando v y θ , obtenemos la variación de los parámetros de onda con el ángulo de dispersión:

$$(4) \quad h\nu = h\nu' + [h/(2m_e \cdot c^2)] (\nu'^2 + \nu^2 - 2\nu\nu' \cos \phi). \text{ Resolviendo para } (\nu - \nu') = \Delta\nu, \text{ y substituyendo } \nu' \text{ por } \nu \text{ en el paréntesis, por ser } \nu \approx \nu', \text{ tenemos:}$$

$$(5) \quad \Delta\nu = \frac{2h \cdot 2}{m_e \cdot c^2} \sin^2 (\phi/2).$$

Reemplazando ν y ν' por (c/λ) y (c/λ') , obtenemos de (5):

$$(6) \quad \lambda - \lambda' = \frac{h}{m_e \cdot c} (1 - \cos \phi), \text{ es decir:}$$

$$(7) \quad \Delta\lambda = \frac{2 \cdot h}{m_e \cdot c} \sin^2 (\phi/2).$$

En las ecuaciones (6) y (7), que están en completo acuerdo cuantitativo con las medidas experimentales, son de notar dos puntos:

1. El cambio de longitud de onda es independiente de la naturaleza del material y de la radiación incidente. (Ausencia del valor de λ y de términos específicos en las dos ecuaciones).
2. El valor $h/(m_e c)$, tiene las dimensiones de una longitud, por lo cual a veces se le denomina "longitud de onda de Compton del electrón", y se le designa por λ_e . Dados: $h = 6.66 \times 10^{-27}$ erg-segs.
 $c = 2.9977 \times 10^{10}$ cms/seg.
 $m_e = 9.1055 \times 10^{-28}$ grs., hallamos:
(8) $\lambda_e = 2.415 \times 10^{-10}$ cms.
 $= 2.415 \times 10^{-2} \text{ \AA}$,
Así que (7) puede escribirse también:
(9) $\Delta\lambda = \lambda_e \cdot \sin^2 (\phi/2)$, o sea
(10) $\Delta\lambda = 2.415 \times 10^{-2} \sin^2 (\phi/2) \text{ \AA}$.

El fotón difundido puede ser desviado en cualquier dirección, en tanto que el electrón es

proyectado hacia adelante según una línea muy próxima a la bisectriz exterior de las trayectorias incidente y difundida del fotón.

La solución de (1), (2) y (3), dá para el ángulo de proyección del electrón:

$$(11) \quad \operatorname{tg} \theta = - \frac{\operatorname{ctg} (\phi/2)}{1 + h\nu/m_e \cdot c^2}$$

La comprobación experimental de estas ecuaciones fué hecha por Compton y Simon usando un dispositivo similar al espectrógrafo de cristal giratorio de Bragg. Además, los resultados

acumulados por Becker, Dessauer, G. Hertz, M. de Broglie, Geiger, Wilson, etc., demostraron (1924) el aserto de la elucidación de este fenómeno por Compton y Debye.

Nomenclatura :

h = constante de Planck: 6.62×10^{-27}
erg. \times seg.

ν = frecuencias.

m_e = masa del electrón.

c = velocidad de la luz en el vacío :
 3×10^{10} cms/seg

λ = longitudes de onda.



**EL MEJOR
CHOCOLATE COLOMBIANO**

Producto de la Nacional de Chocolates