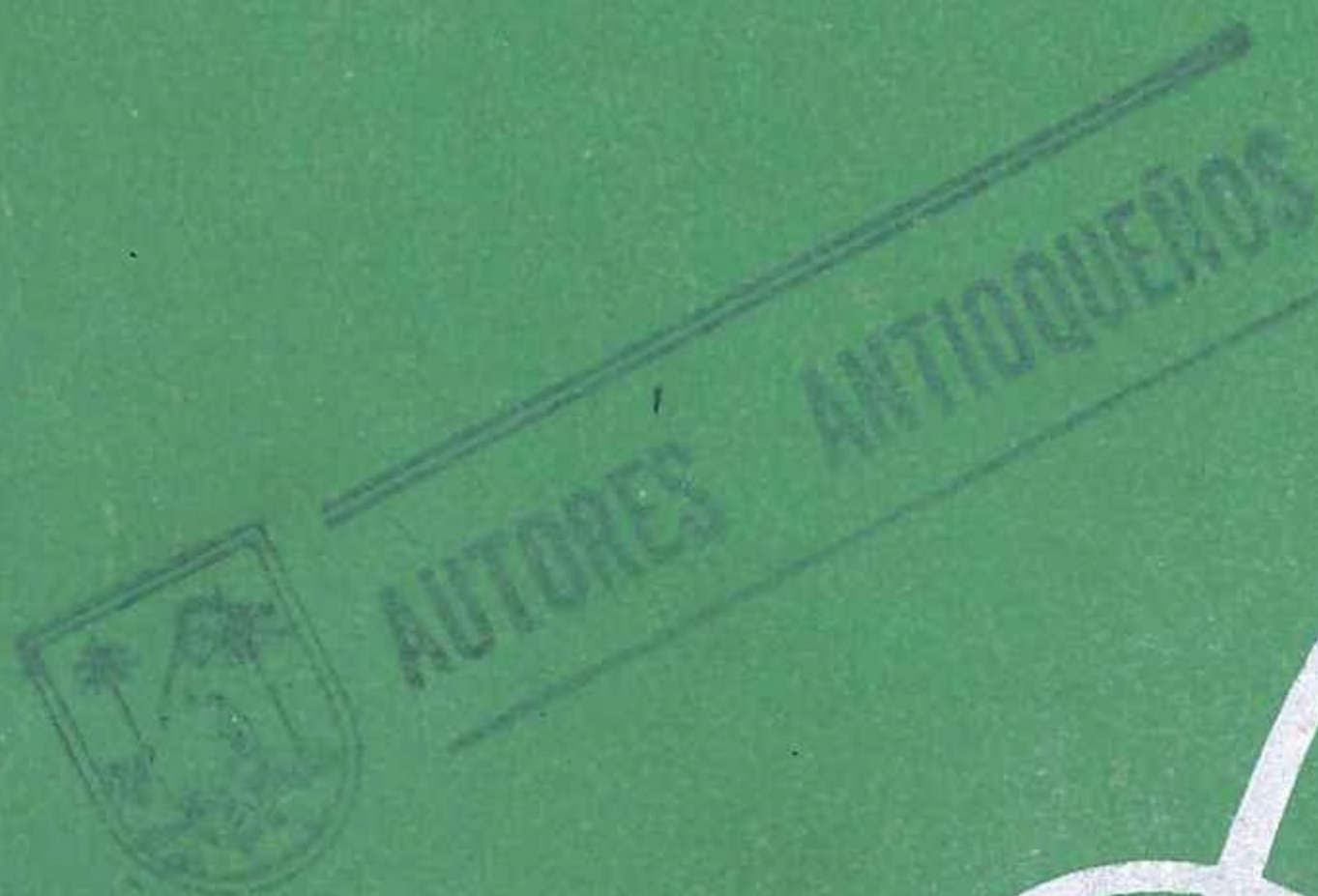


Nº  
01  
May

Escuela Interamericana de  
Bibliotecología  
**LABORATORIO**

AUTORES ANTIOQUEÑOS

# Integral Industrial



AUTORES ANTIOQUEÑOS

Sala de  
AUTORES ANTIOQUEÑOS  
Biblioteca General  
U. de A.

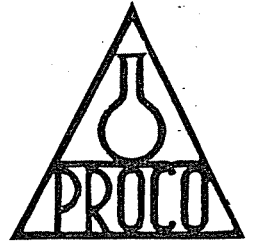
Nro. 1

Mayo 1956

# PROBST & CIA.

EDIFICIO EL CORREO 5o. PISO - TEL. 144-37

APARTADO 419 - NACIONAL 481



JABONES

DETERGENTES

APRESTOS

ACEITES SULFONADOS

COLORANTES

FABRICACION Y REPRESENTACIONES

INSECTICIDAS

FUNGICIDAS

HERBICIDAS

DESINFECTANTES

MEDELLIN, BOGOTA, CALI, BARRANQUILLA

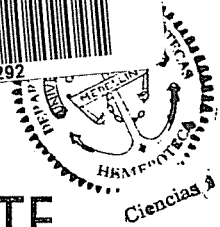


AUTORES ANTIOQUEÑOS

Universidad de Antioquia



6-311292



# Carta para el Señor GERENTE

171651

Mayo de 1956.

Señor Gerente:

Respetuosamente nos dirigimos a Ud. para recordarle que en junio próximo se dará cumplimiento a las disposiciones laborales vigentes sobre el suministro de calzado a los trabajadores.

Al recordarle lo anterior queremos participar a Ud. los deseos expresados por el personal de la Empresa de que se le dé en esta ocasión la satisfacción de recibir botas o tennis "MIDAS".

Hemos tenido oportunidad de usar este excelente calzado y la opinión de todos los trabajadores es unánime de que el zapato "MIDAS" es el más barato, el más bonito y el más resistente.

Esperamos que Ud. atenderá favorablemente nuestra respetuosa petición y por ello le anticipamos nuestro sincero agradecimiento.

Del señor Gerente muy atentamente,

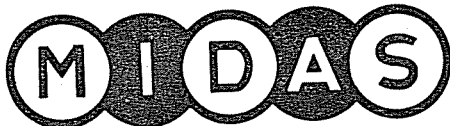
SINDICATO DE TRABAJADORES DE LA EMPRESA



AUTORES ANTIOQUEÑOS

MIDAS LO QUE MIDAS

TU ZAPATO SERA...



Nuestra clientela satisfecha  
constituye nuestro mayor  
orgullo

Cia. Unida de Jabones

Pantex

Collejer

Vicuña

Peldar

Pepalfa

Locería  
Colombiana

Fabricato

Tejicóndor

Inextra

Empaco

Livianit

Fatelares

# SILICATO DE SODIO

$\text{Na}_2\text{O} \cdot x \text{SiO}_2$

Producimos la más  
alta calidad en las di-  
versas formulaciones  
de silicatos, para todas  
las industrias.

COLOMBIANA DE PRODUCTOS  
ALKALINOS

TELEGRAFO: ALKON — AP. AEREO 1285

CALLE 65 NRO. 55-76 TEL. 108-76 — MEDELLIN

# Integral Industrial

SOCIEDAD DE INGENIEROS QUIMICOS DE LA U. P. B.  
Carrera 51 N° 43-10 — Apartado aéreo 12-83.  
MEDELLIN

Sala de  
AUTORES ANTIQUENOS  
Biblioteca General  
U. de A.

MAYO DE 1956

DISTRIBUCION GRATUITA

NUMERO. 1

CADA AUTOR ES RESPONSABLE DE SUS PROPIAS IDEAS Y OPINIONES  
PARA REPRODUCCION DE ALGUN ARTICULO DEBE CITARSE LA PROCEDENCIA.

## JUNTA ASESORA:

Dr. Carlos Gómez M.  
Dr. José Sanín E.  
Dr. Neil Gilchrist L.  
Dr. César Palacio L.

## DIRECTOR:

Ingo. Q. Raúl Aguilar R.

## CONTENIDO:

### PAGS.

- 5 Observación sobre el problema de las Basuras  
I. Q. Hernán Londoño R.
- 25 Costos y Utilidades  
I. Q. Pedro Bernal J.
- 28 De la Educación Matemática del Ingeniero  
I. Q. Gabriel Poveda R.
- 32 Organización de Almacenes  
I. Q. Iván Amaya V.
- 34 La Sal de la Industria
- 35 Funciones Administrativas  
Dr. Neil Gilchrist L.
- 38 Cooperación Industrial  
I. Q. Pedro Bernal J.
- 46 Productos de Tensión Superficial Activos  
Dr. Herbert Schwarz



AUTORES ANTIQUENOS

*Con verdadero agrado presentamos este primer número de INTEGRAL INDUSTRIAL como órgano de divulgación de la Sociedad de Ingenieros Químicos de la Universidad Pontificia Bolivariana y con el cual queremos crear en ustedes inquietud por algunos temas que son de gran ocurrencia en nuestra profesión.*

*En nombre de la Sociedad doy las más sinceras gracias a todas aquellas personas que han colaborado en este número y a aquellas que nos han prometido colaborar en los próximos.*

*Hemos procurado, y lo hemos logrado con gran acierto, que cada uno de los temas lo trate una persona que se haya especializado en él, o sobre el cual haya efectuado estudios profundos.*

*En este primer número de INTEGRAL INDUSTRIAL podréis encontrar algunos temas tratados con gran acierto y observar cómo la claridad en ningún momento ha sido sacrificada a la especialidad.*

*Es nuestra esperanza que en días próximos podamos hacerles entrega del segundo número y continuar en esta forma el cometido que nos hemos propuesto.*

Atentamente,

EL DIRECTOR

# PROGRAMA PARA LA III CONVENCION ANUAL DE LA SOCIEDAD DE INGENIEROS QUIMICOS DE LA U. P. B.

Días 20, 21 y 22 de Julio de 1956

VIERNES 20 — 3.30 p. m. Sesión inaugural en el Club de Profesionales. Durante la reunión dictará su conferencia el Ingeniero Químico MANUEL ESCOBAR MESA, sobre el tema: "EL RIO MAGDALENA EN EL DESARROLLO ECONOMICO DE COLOMBIA".

6.00 p. m. Cocktail en el Club de Profesionales.

SABADO 21 — 7.00 a. m. Funeral por las almas de los compañeros desaparecidos, en la Iglesia de Nuestra Señora del Santísimo Sacramento de la Universidad Pontificia Bolivariana.

10.00 a. m. Reunión de Comisiones en el Club de Profesionales.

1.00 p. m. Almuerzo de compañeros en el Club El Rodeo.

3.00 p. m. Segunda sesión plenaria en el Club El Rodeo. Conferencia a cargo del Ingeniero Químico GABRIEL POVEDA RAMOS sobre el "CONCEPTO MODERNO DE LA MATEMATICA".


9.00 p. m. Baile en el Club de Profesionales. Asistirán, como invitados de honor, las autoridades civiles y los gerentes de las empresas industriales, acompañados de sus señoras.

DOMINGO 22 — 9.00 a. m. Sesión final en el Club de Profesionales.

11.00 a. m. Con motivo de la terminación de las reuniones ordinarias, habrá un almuerzo campestre con atractivos especiales a cargo de los Chemical Smarts.

**DESCUENTOS EN LAS TARIFAS.**—Tanto AVIANCA como RAS han prometido un 25% de descuento sobre sus tarifas plenas de pasajes para todos los delegados, esposas e hijos menores de ellos, que viajen a Medellín para asistir a las festividades que, con motivo de la III Convención, tendrán lugar en esta ciudad durante los días 20, 21 y 22 de Julio del presente año.

Para conceder ese descuento especial es necesario que los tiquetes sean comprados directamente en las oficinas respectivas y que los interesados presenten la tarjeta credencial, que se les enviará oportunamente, en la cual constará que viajan a Medellín con el fin de tomar parte en la III Convención de Ingenieros Químicos de la U. P. B.



# OBSERVACIONES SOBRE EL PROBLEMA DE LAS BASURAS

I. Q. HERNAN LONDOÑO R.

GERENTE EE. VV. MM. MEDELLIN

## INTRODUCCION

En Medellín las basuras se han arrojado por muchos años, posiblemente desde la fundación de la ciudad, al río. Nunca parece que hubo una verdadera preocupación por el problema, el que fue creciendo con el aumento de la población y se hizo más evidente al pensar en la canalización del río y encontrar, además, que el cruce en los "botaderos" se hacía cada vez más estrecho y las aguas del río, especialmente durante el verano, no eran suficientes para arrastrar cerca de doscientas toneladas que se estaban arrojando allí diariamente.

Además dichos "botaderos" han sido siempre lugares antihigiénicos, abundantes en gallinazos y frecuentados por grupos de personas que es-carban como "ratas" y han hecho de ello, su oficio, del cual derivan su subsistencia.

Este es el problema actual, que deberá agravarse más cuando la recolección de basuras se haga en forma más adecuada y completa, se establezcan normas de servicio y se eduque la ciudadanía a este respecto. La falta de accesibilidad a muchos lugares y la carencia de un estudio adecuado de las necesidades de la ciudad que permita programar el servicio, impiden que las recolecciones sean completas y hacen difícil controlar los "botaderos" particulares, sin lugares definidos y olvidados por completo de las exigencias higiénicas de los grupos habitados.

Las razones anteriores motivaron el estudio que presento a continuación.

## PRIMERA PARTE

Las basuras, que han constituido uno de los mayores problemas de Servicio Público, se tratan en la mayoría de las comunidades en una de las tres formas siguientes:

- 1) — Depositándolas en terrenos bajos e inutilizables.
- 2) — Fabricando abonos.
- 3) — Incinerándolas.

Cada una admite variaciones según la localización, la situación económica y aun de acuerdo con la opinión de los Consejeros Públicos. En Estados Unidos de Norte América, por ejemplo, una ciudad fue aconsejada para depositar las basuras por considerarlo factible y más económico; los encargados de definir el problema optaron, sin embargo, por construir una planta de incineración pues consideraron que es la solución más adecuada y definitiva aún incurriendo en una inversión mayor.

Antes de emplear cualquiera de los sistemas anotados, conviene estudiar sus ventajas y desventajas, lo mismo que su aplicabilidad en una localización determinada. Es lo que haré en seguida con respecto a nuestra ciudad y de acuerdo con las experiencias logradas en algunos países de Europa y en los Estados Unidos de Norteamérica.

### DEPOSITOS DE BASURAS EN TERRENOS BAJOS O RELLENOS SANITARIOS

Por medio de este sistema se recuperan terrenos inutilizados sin hacer prácticamente selección de las basuras.

Para que este sistema sea verdaderamente eficiente deben "apisonarse" bien las basuras y cubrirse con tierra hasta formar un verdadero sello. En esta forma las basuras, por reacciones químicas, generan una cantidad de calor que se considera suficiente para esterilizar y matar todas las bacterias contenidas, a la vez que se produce una gran cantidad de gases que al parecer no constituyen un peligro si se logra un control adecuado del sellado.

En cuanto al riesgo de combustión espontánea, veamos lo que dice **F. Flintoff**: "El peligro de combustión espontánea está íntimamente relacionado con la cantidad de oxígeno suministrable y el riesgo disminuirá con el transcurso del tiempo. El riesgo no será grande, sin embargo, si la basura se comprime y se sella, porque no habrá suficiente oxígeno presente para mantener la combustión. Sin embargo, es importante excluir los materiales que tienen un bajo punto de fusión y en esa extensión debe sospecharse de los productos de desperdicio de las fábricas que manufacturan plásticos y otros materiales inflamables". **Municipal Cleansing Practice**. — **Frank Flintoff P. 167**.

Aquí tampoco debemos olvidarnos de las cenizas calientes o sin apagar que no faltan en las basuras. Para prevenir estos riesgos, algunas ciudades como Frankfurt, proveen sus lugares de depósito de un sistema para extinguir el fuego.

Cuando el depósito se hace sobre terrenos pantanosos es siempre indispensable proveer un sistema de drenajes que permita la circulación de las aguas y el asentamiento de los materiales y basuras. Si los terrenos

tienen alguna permeabilidad los líquidos o gases producidos penetran hasta llegar a las corrientes subterráneas contaminándolas. Esto constituye un gran peligro cuando las áreas de depósito no están bastante retiradas de las áreas urbanas o industriales que se abastecen de pozos.

En cuanto a la utilización de terrenos abonados con basuras, la experiencia de la municipalidad de Berna es bastante indicativa. Las basuras de la ciudad se llevaban antes a **Witzwil** en donde eran seleccionadas por los presos. "Los materiales se transformaban en humus y se empleaban para el mejoramiento del suelo o para rellenos. El contrato que existía con la Dirección Cantonal de Policía fue rescindido, explicando su rechazo para continuar el tratamiento de las basuras, por el hecho de que éstas habían infectado los terrenos de **Witzwil**. Ciertos cultivos especialmente la avena y el centeno, no prosperaban más. También se han constatado últimamente daños en las papas y las remolachas que habían sido plantadas en terrenos antiguamente rellenos con basuras". **Message du Conseil Municipal a la Commune concernant la construction d'une usine d'incineration des ordures menageres.**

El problema de las ratas en los rellenos sanitarios puede llegar a ser muy serio si no se controla su destrucción sistemática. En algunos sitios llegan hasta hacer irrigaciones con arsénico en los lugares de depósito.

Tampoco el problema de las moscas se logra evitar. Veamos lo que dice **F. Flintoff** al respecto: "No hay duda de que en la basura común de los hogares hay huevos de éstas (moscas) y muchos otros insectos en el momento de depositarla y de ahí la necesidad de un material adecuado para cubrirla. A pesar de una cubierta adecuada, algunas veces es necesario tomar precauciones adicionales para tratar la superficie de los desechos con un insecticida adecuado. Este es el caso particular cuando se usa material grueso para cubrir, ya que las larvas de la mosca no sólo se presentan de Mayo (\*) en adelante, sino que también parte de su contenido orgánico puede constituir una atracción para el depósito de huevos adicionales. Los materiales gruesos son inadecuados como materiales para cubrir durante los dos meses más calientes y sólo debe usarse materia inerte durante este período". **Municipal Cleansing Practice. — Frank Flintoff, p. 169.**

Debido a la cantidad de polvos que se desprenden al volcar las basuras, es indispensable escoger lugares retirados de sitios habitados y que a la vez impidan su dispersión hasta ellos.

La situación de Medellín y la distribución de su población y la de los pueblos vecinos, no da lugar para utilización de sitios de depósitos de basuras. Las tierras bajas son pocas o están dentro de áreas ya utilizadas. La dispersión de los polvos sería perjudicial y desagradable, la procreación de ratas y moscas haría invivible el vecindario y la infiltración de líquidos hasta las aguas subterráneas haría más difícil la vida de quienes aún utilizan bombas para extraer aguas de pozos. Esto último es frecuente en los barrios pobres lo que tiene sin embargo solución si se extienden las redes y se suministra agua del acueducto. De todos modos, si ello se hiciera, debe controlarse y prohibirse el empleo de pozos para evitar consecuencias peligrosas. Además es absolutamente indispensable prohibir la entrada a toda clase de personas en los terrenos de relleno sanitario.

En cuanto al empleo de los terrenos de relleno sanitario para cons-

(\*) Aquí el autor se refiere a Mayo el mes en que empiezan a reproducirse las moscas en mayor cantidad en los países con estaciones, ya que durante el invierno las bajas temperaturas no lo permiten. Por tanto la observación debe generalizarse para todo el año en nuestro clima.

trucción deben estudiarse las normas seguidas en los países que han logrado alguna experiencia. En algunas regiones de Alemania, por ejemplo, no se autoriza su utilización sino después de algunos años de hecho el último relleno.

## FABRICACION DE ABONOS A PARTIR DE LAS BASURAS COMPOSTING

La obtención de abonos a partir de basuras, aunque conocida desde hace bastante tiempo, no parece haber pasado aún de la etapa de experimentación.

Este sistema más que una solución al problema de las basuras es una contribución a la agricultura.

Los países europeos en donde la agricultura tiene una importancia tan grande, en donde se utiliza la menor parcela y se ha creado la necesidad de abonar, el sistema de obtención de abonos a partir de basuras no cuenta con muchos adictos y puede decirse que hay más bien tendencia a abandonarlo.

Hay varias razones que explican la afirmación anterior:

a) — Es necesario separar los materiales que se procesan; la separación generalmente se hace a mano.

b) — Sólo el material seleccionado se utiliza para obtener el "Compost" quedando un residuo de basuras bastante grande que debe incinerarse o enterrarse. En realidad se crea un problema más: financiar, organizar y administrar una fábrica de abonos.

c) — La fermentación puede durar, según el proceso, varias semanas.

d) — Es difícil conocer el costo de producción y por tanto lograr un precio de venta adecuado.

e) — Aunque exista el mercado es necesario conseguir clientes fijos para asegurar el despacho continuo exigido por el procesamiento diario de las basuras.

También **F. Flintoff** hace referencia al "composting": "Generalmente se ha expresado la duda en cuanto a la economía de tales procesos en vista, una vez más, de la gran porción que los costos de transporte toman de la renta y el hecho de que las autoridades locales que emplean tales métodos de utilización de basuras se ponen a merced de los agricultores que los rodean". **M. C. Practice. — Frank Flintoff, p. 109.**

f) — El valor efectivo del "compost" no parece haber sido comprobado muy exactamente. El control preciso de las enzimas utilizadas en el proceso de fermentación exige el mayor cuidado, para obtener un producto homogéneo que garantice su bondad en el campo de la agricultura.

Por las razones citadas y por la dificultad que representa la administración de una empresa de carácter industrial, como una planta de abono del tipo indicado, dentro de las esferas oficiales, considero inconveniente e inútil el empleo del sistema para resolver el problema de las basuras.

## LA INCINERACION

Es posiblemente el procedimiento que cuenta con mayor experiencia y también con más grande acogida en los países europeos y en los Estados Unidos de Norte América.

Cuenta, como casi todos los sistemas, con una variedad de procesos que van desde la incineración parcial con separación de materiales (hierro, papeles, etc.) hasta la incineración total sin selección o revisión previa.

De las plantas existentes unas utilizan el calor generado para la producción de vapor, agua caliente o energía eléctrica y otras desperdician el valor calorífico de las basuras.

Para conocer la importancia que hoy se da a la incineración veamos lo que decía el periódico *Manchester Guardian* (2-2-54) de Inglaterra:

“Los ingenieros sanitarios suizos creen que los rellenos (sanitarios) han llegado a ser un anacronismo para las comunidades con más de cincuenta mil habitantes. Los expertos de la Organización Mundial de Salud (World Health Organization) están de acuerdo en que cuando las circunstancias locales hacen imposible el método de relleno sanitario y cuando se hace necesario un método mecánico, debe considerarse la incineración directa. Ellos dan dos razones: primera, las basuras domésticas tal como se recogen en la actualidad tienen un alto valor calorífico, lo cual es probado por las lecturas de temperatura en las plantas modernas de incineración, y en segundo lugar, no hay evidencia que indique la probabilidad de que este valor baje seriamente. Parece, a la luz de la experiencia suiza, que hay una gran tendencia en las grandes ciudades a considerar la incineración por razón de su propia economía, siempre que pueda combinarse con la generación de energía eléctrica o con programas de calefacción central”.

Según el mismo periódico algunas empresas particulares están interesadas en construir sus propios incineradores, en vista del rendimiento que puede obtenerse, librando así al municipio de hacer una fuerte inversión y solucionándole a la vez un problema.

El rendimiento de una planta de incineración depende especialmente del valor calorífico de las basuras, aunque en algunas plantas, como dije antes, sólo se interesan en quemarlas.

El aprovechamiento de los residuos (escorias y latas) puede representar una pequeña entrada. Las escorias se utilizan en la mayoría de los casos para rellenar terrenos, con la ventaja de ser materiales muy compactos, perfectamente higiénicos y de poco volumen. En algunos lugares las triturar y venden como material para la construcción de caminos.

El empleo de los gases para la obtención de vapor o energía eléctrica implica un costo mayor de la planta cuya justificación se debe estudiar cuidadosamente a través del mercado que tales productos pueden lograr.

A este respecto debe tenerse en cuenta que si se quiere vender vapor ello debe hacerse a una compañía, empresa o entidad que pueda utilizarlo en el momento de su producción y sólo durante el tiempo de operación de la planta.

Lo mismo ocurriría con la electricidad que tampoco puede acumularse.

La mayoría de las plantas de incineración procuran vender el vapor a algún hospital debido a la necesidad constante que en ellos hay de su utilización.

Las plantas de incineración modernas presentan toda clase de garantías que permiten su instalación dentro de los límites urbanos, lo que facilita el transporte y permite un menor costo de venta en los productos obtenidos.

En mi opinión una planta de incineración es la mejor solución al problema de las basuras en Medellín; una planta moderna que permita

eliminar las basuras en forma higiénica y se ajuste a sus necesidades de ciudad en pleno desarrollo. La posibilidad de producir vapor y energía debe estudiarse con sumo cuidado y quizás puede considerarse como una segunda etapa en el desarrollo de la planta de incineración.

Si se emplea además un sistema para el cobro de servicios semejante al utilizado en la ciudad de Miami, se lograría una amortización más rápida y se extendería el servicio a otras localidades.

---

## SEGUNDA PARTE

La monografía que presento en seguida se refiere a las plantas o instalaciones visitadas en Europa y Estados Unidos y en ella se explica la forma como las diferentes localidades han tratado de resolver su problema. Debemos recordar ante todo que son los países europeos los que más experiencia han tenido en el ramo, ya que desde muchos años atrás están estudiando el problema y han ampliado sus conocimientos en núcleos de población bastante grandes y prácticamente saturados, dentro de un sistema económico difícil, especialmente durante las últimas décadas. Aquí tampoco debemos dejar a un lado el hecho de que el empleo de carbón es grande lo mismo que el costo de los combustibles, lo cual crea una necesidad mayor para la obtención de energía en forma barata. La necesidad no es tan grande en los Estados Unidos y aún así se busca el aprovechamiento del valor calorífico de las basuras.

En la monografía sólo hago una descripción de los procesos sin entrar en verdaderos detalles técnicos. Estos sólo deben estudiarse en caso de que se tome la decisión de construir una planta de incineración. Estos detalles pueden obtenerse de las siguientes firmas que intervinieron en el diseño y montaje de las plantas visitadas:

Plantas de Zurich y Berna:

L. de Roll, S. A.

Uraniastr. 31/33.

Zurich, Suiza.

Planta de Twickenham:

Heenan & Froude Ltd.

Worcester, Inglaterra.

Planta de Miami:

Nichols Engineering and Research Corp.

60 Wall Tower.

New York 5, N. Y.

U. S. A.

### ZURICH

Junio 9, 1955.

Habitantes: 600.000.

Las basuras de la ciudad, recogidas en cubos de forma "standard" y adaptables a los vehículos de recolección, se llevan a la planta de incineración situada en el área urbana, un tanto vieja pero aún en magníficas condiciones de trabajo y dando buen rendimiento.

Después de pesar los vehículos con la basura, se llevan hasta unas compuertas basculantes abiertas por el vehículo mismo al hacer presión contra ellas o mecánicamente por un obrero. La planta en general está muy poco mecanizada o automatizada. Las basuras caen a un gran depósito y desde allí son llevadas a los alimentadores de los hornos por grandes cucharas o palas mecánicas, por la parte de encima.

Los hornos bien alimentados son atizados desde las bocas, en la parte baja, por obreros que usan grandes rastrillos. Estos obreros (que atienden dos o tres bocas a la vez) controlan la salida de las cenizas y el funcionamiento del horno por medio de palancas situadas en la boca del horno. El trabajo es bastante pesado e incómodo.

Los gases se conducen hasta una caldera para la producción de vapor que se distribuye al vecindario: un hospital y algunas fábricas.

Las cenizas, que antes se movían en carros sacándolas de los hornos para enfriarlas con agua, se pasan hoy, mediante la mecanización del sistema, a un canal situado debajo de los hornos, al cual caen por gravedad en el agua y una caldera transportadora se encarga de elevar las escorias frías hasta depositarlas en un sitio abierto. Allí se dejan hasta que se acumula una buena cantidad. Cuando se desea movilizarlas se utiliza una cuchara instalada allí para cargar los vehículos.

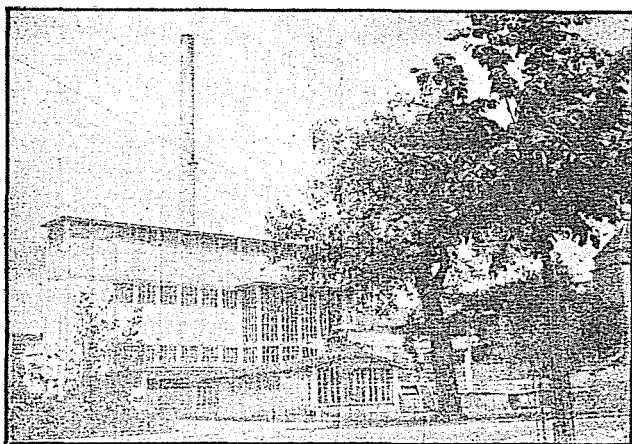
Los polvos provenientes de las basuras, ya sea de su depósito o desprendidos durante el proceso, son absorbidos y conducidos hasta un tanque de agua para precipitarlos formando lodos que se retiran con las escorias.

A pesar de que se procura controlar bastante el escape de polvos y el mal olor, esto no se logra en su totalidad debido especialmente a la distribución de la planta, al proceso empleado y a la antigüedad del sistema. La presentación exterior no es ni mucho menos la de una planta de basuras.

## BERNA

Junio 10, 1955.

Habitantes: 150.000.



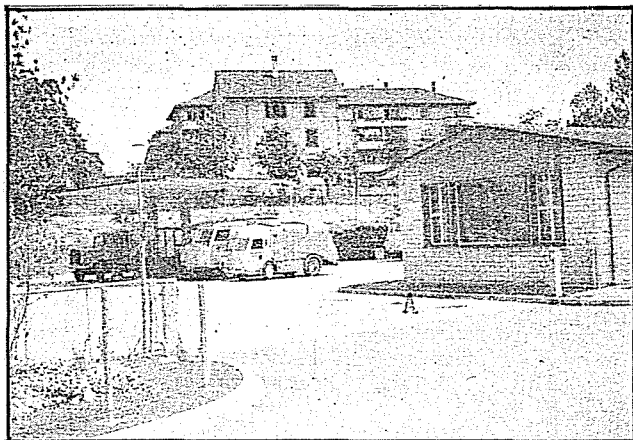
En Berna se utilizan los mismos sistemas de recolección de basuras que en Zurich.

La planta de incineración, inaugurada hace unos dos años, está situada cerca de un barrio residencial y en un lugar que por la forma en que tiende a extenderse la ciudad, será el centro de ella. Así se facilitan la recolección y el transporte de las basuras y se busca un mercado al vapor producido.

El costo de la planta, que puede decirse es absolutamente automática, fue de 6.000.000 francos suizos para la instalación de incineración, incluyendo edificios, y 6.000.000 para la instalación térmica (aprovechamiento de calor, producción de energía, conducciones de vapor y agua caliente hasta 2 kilómetros, etc.). Un total de 12.000.000 de francos suizos.

Se quemcn aproximadamente unas 30.000 toneladas de basura al año (unos 80.000 M3), que producen dieciocho mil millones de calorías o sea una economía de carbón de unas 5.000 toneladas al año, lo cual representa una buena cantidad, especialmente si se piensa que en Suiza es necesario importar carbón.

Naturalmente la calidad de las basuras no es siempre uniforme.



A — Báscula

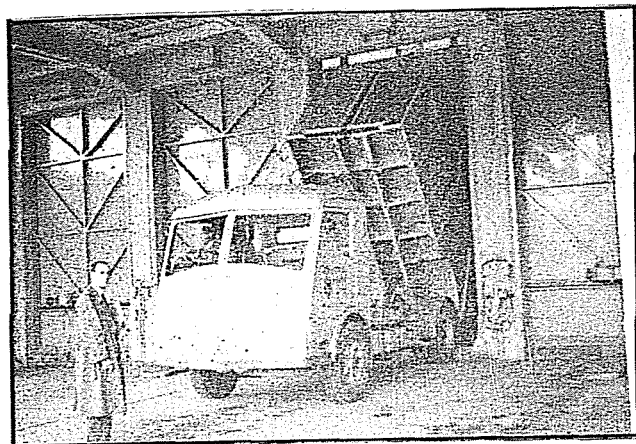
También como en Zurich las basuras se pesan a la entrada (A en la Fot. 3) y se depositan a través de grandes compuertas (ver foto) en grandes silos con capacidad para varios días.

Para recoger las basuras del silo se emplea una cuchara controlada automáticamente desde una caseta aislada que permite al obrero encargado trabajar con comodidad. El control de los polvos es indispensable para facilitar la operación de alimentación del horno.

Hay instalados dos hornos con capacidad de 100 toneladas cada uno; generalmente trabaja uno solamente para permitir reparaciones.

El aire para la combustión se precalienta. Además el diseño de los hornos permite un pre-secado de las basuras cuando son muy húmedas, antes de entrar a la verdadera combustión. Las basuras descienden hasta unas parrillas que se mueven automáticamente, permitiendo la eliminación de las escorias y acelerando la combustión.

Las escorias se recogen en canales de enfriamiento con agua y se transportan hasta el silo de escorias. De las 30.000 toneladas de basura



procesadas se obtienen unas 11.000 toneladas de escorias, que se utilizan en Berna para rellenar terrenos inutilizables (Ver foto).

Los polvos se precipitan, con agua para formar lodos.

Un precipitador electromagnético impide la salida de polvos y cenizas por la chimenea.

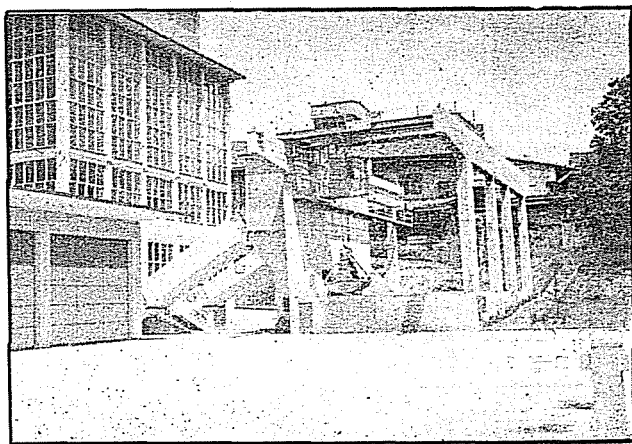
La planta está además provista de una instalación moderna para purificación de aguas de la caldera. Además tiene un intercambiador de calor para suministrar agua caliente a un hospital.

También hay una máquina de pistones para la producción de energía eléctrica. No se justificaría una turbina debido al costo y especialmente a la poca cantidad de vapor producida. Sin embargo el consumo de energía de la planta podría ser atendido por el grupo térmico allí instalado.

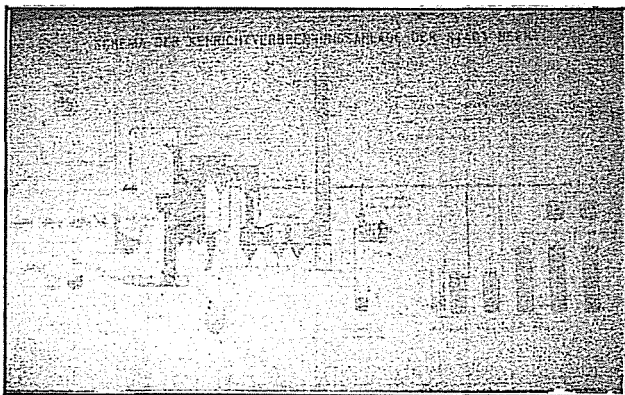
El consumo de agua para caldera y demás instalaciones, como enfriamiento de cenizas, es alto: unos 10 metros cúbicos por tonelada (caldera, etc.); 15 M<sup>3</sup>, en total (cargado de cenizas, lavado, etc.).

En Berna no se recuperan ni las aguas del lavado de cenizas.

El consumo de vapor durante el año varía especialmente con las es-

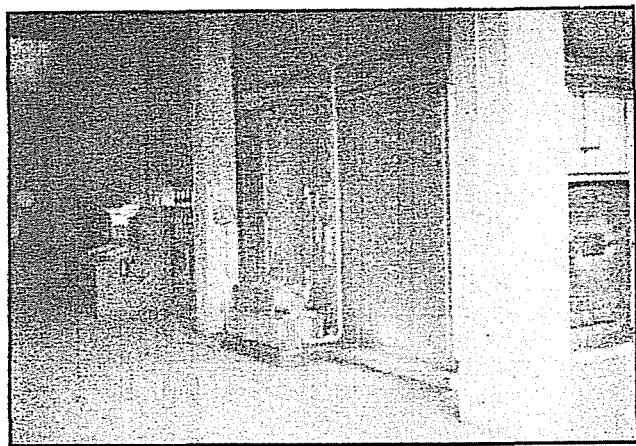


Depósito de escorias



taciones; de ahí que la municipalidad se interese en conseguir y preferir clientes que garanticen un consumo constante.

Debido a la instalación automática de la planta el personal requerido para su operación está reducido al mínimo: un jefe mecánico, un ayudante, un obrero para manejo de grúa, un operador de la planta térmica, un operador de controles (ver foto controles) y un portero pesador de materiales que entran y salen. En total seis (6) personas para operar una planta de doce millones de francos. Naturalmente son obreros calificados y fuera de ellos están algunos extras y encargados de aseo general que es poca cosa.



Una planta de esta clase sólo se concibe en Suiza (tal vez en otros países europeos) en donde la responsabilidad es grande, donde todo se cuida y se hace con esmero, además de contar con el personal técnico adecuado, con los diseñadores que vigilan con celo los resultados de su instalación y en donde una falla se resuelve fácilmente, sin que constituya un problema grave.

La presentación de la planta puede envidiarla una planta industrial de cualquier índole.

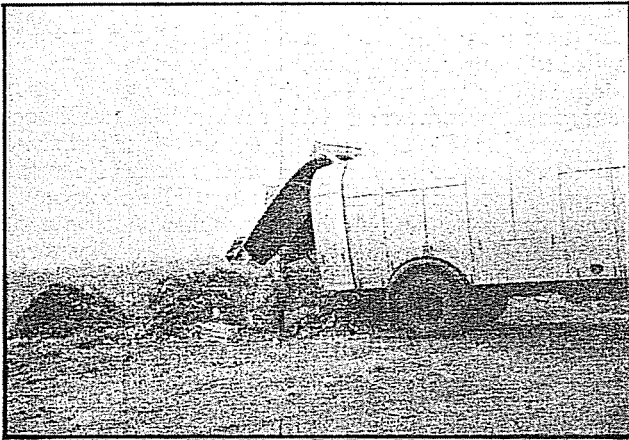
Esta clase de instalación sería demasiado perfecta para nosotros.

## FRANKFURT

Junio 13, 1955.

Habitantes: 610.000.

En esta ciudad la basura se lleva a una especie de bosque situado a unos dos o tres kilómetros de la ciudad, en donde se amontona y se cubre con tierra. Diariamente dos bulldozers remueven lo depositado en el día para permitir el acceso de los vehículos hasta la parte superior de la colina que se forma con la acumulación de basuras y materiales que la cubren.



Todo está cercado y hay empleados que controlan la entrada y salida de los vehículos tanto particulares como municipales. Estos se lavan con agua a presión por medio de mangueras instaladas a la salida, e inmediatamente después de haber sido descargados. Los particulares son principalmente vehículos de personas que tienen permiso para seleccionar basuras y que pagan una pequeña cantidad de dinero para retirar los materiales; seleccionan especialmente cartón y tarros de latón.

Hay instalado un sistema para prevenir incendios.

Al parecer la municipalidad no piensa cambiar de idea en cuanto al sistema empleado que se inició en 1927 aproximadamente. El Municipio posee unos cuatro "botaderos" de basura que utiliza por unos diez años cada uno y considera que por la localización y la forma en que se depositan, no constituyen un problema higiénico o un foco de peste. Aquí hay que recordar que en las estaciones el problema de fermentación puede ser menor especialmente durante el invierno y que la nieve puede ayudar a proteger.

Para el transporte de basuras el Municipio emplea varios tipos de vehículos (antiguos y modernos), teniendo el tipo más moderno una carrocería liviana de aluminio y un cilindro interior giratorio con guías interiores en forma de espiral que llevan siempre la carga hacia dentro.

La basura se recoge dos o tres veces en la semana y según lo indiquen los supervisores después de los recorridos que normalmente hacen por las calles de la ciudad.

Para la recolección de la basura en los hogares uscn canecas "standard" que se adaptan al mecanismo de vaciado de los vehículos recolectores. Dichas canecas son de propiedad del Municipio, el cual las alquila a los particulares. En la actualidad el Municipio posee unas 85.000 y en los locales de la dependencia hay talleres en los cuales se atiende también a la revisión y reparación de las canecas.

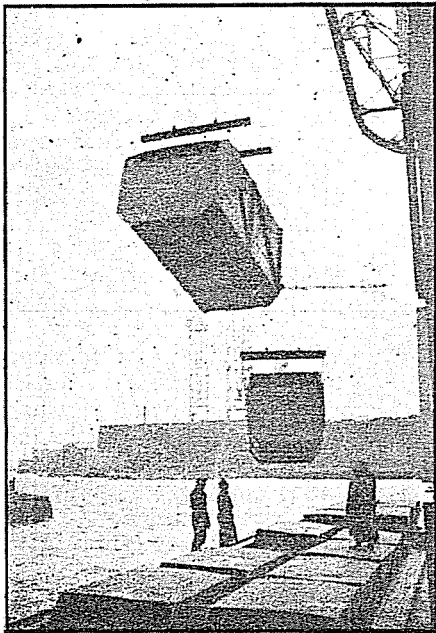
## AMSTERDAM

Junio 20, 1955.  
Habitantes: 700.000.

Esta ciudad tiene una planta de incineración de basuras construída en 1918. Desde entonces ha sido operada más o menos en la misma forma sin que haya habido ensanches o aumento de capacidad en el equipo; solamente sostenimiento. Fue proyectada entonces para varios decenios.

En Amsterdam la recolección de basuras es típica de la ciudad debido a su construcción. Se divide el área en varios distritos y cada uno de ellos posee lo que pudiera llamarse una estación central, equipada de una gran grúa que toma las cajas de basura y las coloca en un planchón, el que luégo las transporta por los canales hasta la planta de incineración.

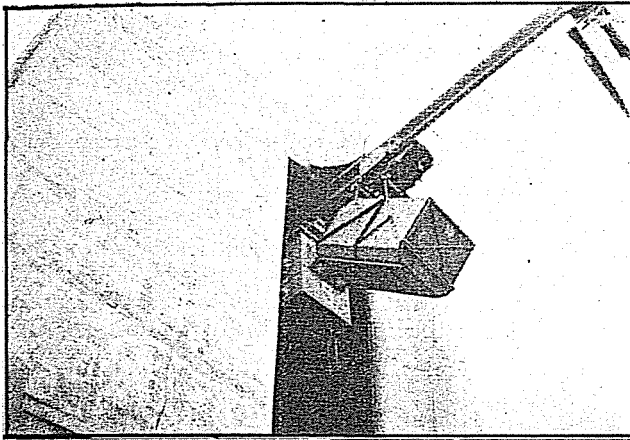
En la ciudad se utilizan cubos standard para basuras los que se recogen dos o tres veces a la semana en carros con cajas metálicas cubiertas (a los cuales se adapta el cubo); los vehículos son operados por dos hombres, uno de ellos el chofer, que puede manipular el vehículo fácilmente, gracias a la forma en que está dispuesto el mecanismo, y a la vez ayuda a recolectar la basura.



Cuando los planchones o barcas llegan a la planta, una grúa aérea levanta las cajas metálicas (ver foto) y las transporta hasta el depósito general de basuras. Las cajas siguen su recorrido hasta ser depositadas en planchones vacíos.

Las basuras se "alimentan" o distribuyen en los diferentes hornos, ocho unidades, hasta que se reducen a ceniza o escoria, operación que toma una hora aproximadamente; se controlan CO<sub>2</sub>, producido de vapor y presión. De las ocho unidades existentes trabajan a lo sumo cinco, mientras las otras se reparan o quedan como provisión para futura expansión. Los quemadores tienen precalentadores de aire.

Las cenizas o escorias se recogen en un carro, en forma laboriosa e incómoda, el cual las transporta hasta un depósito de agua para enfriarlas. Luégo un transportador las eleva hasta un depósito en donde se acumulan para luégo ser depositadas en



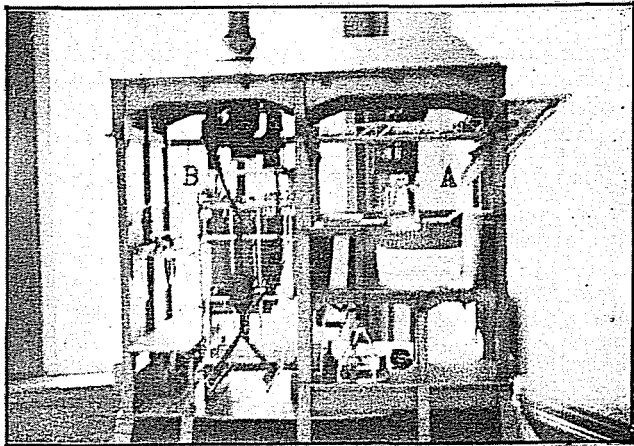
un sitio adecuado. Estas escorias cuando se trituran se venden a los constructores de camiones.

El vapor producido se suministra a la planta de energía del Municipio que está situada a un lado de la incineración con lo cual se facilita su utilización.

La planta es operada por unos ciento cuarenta obreros distribuidos en tres turnos. Se tratan aproximadamente quinientas (500)

toneladas diarias de basura de las cuales se obtienen cenizas o escorias con un peso aproximado del 30% (el volumen es más o menos un 7% del de la basura) y que dan un beneficio de unos 100.000 guilder al año. Además se separan magnéticamente unas 3.000 toneladas anuales de hierro que producen unos 75.000 g. El vapor producido se vende por 900.000 g. y los gastos totales de operación ascienden a 1.400.000 g. lo que da un déficit total de 400.000 g. aproximadamente. Con depreciación esto da un déficit total por habitante de 50 c/.

Se obtiene una tonelada de vapor por tonelada de basura. El agua empleada la suministra la planta de energía y ella misma trata y distribuye las aguas de condensación.



A - Depósito de basuras

B - Incineradores

C - Extractor de escorias

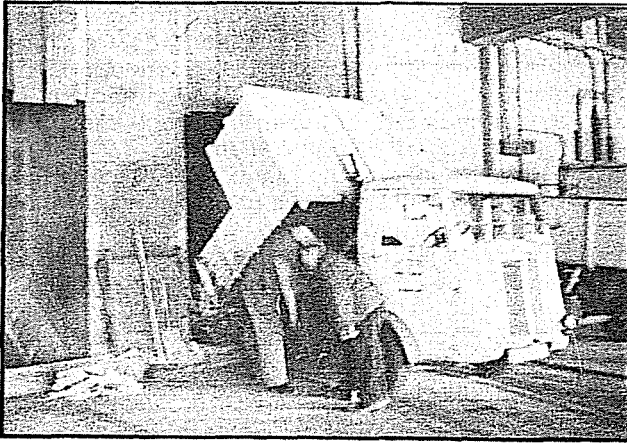
## LONDRES

Junio 22, 1955.

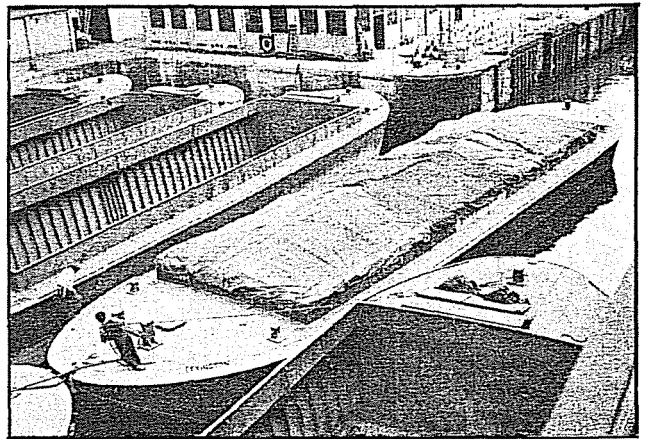
**Westminster:** Habitantes atendidos: 500.000.

Para la recolección de basuras en las casas se ha procurado "standardizar" el tipo de recipiente, y para ello la municipalidad compra el tipo seleccionado en grandes cantidades y lo suministra al público a precio de costo, más un ligero recargo.

Las basuras se recogen en vehículos de diversos tipos predominando el tipo "Trailer", y son operados por un chofer y tres ayudantes (en ocasiones cuatro). Además se entrega una bolsa de tela para que separen los papeles del resto de la basura. Todo esto se lleva al edificio situa-



do cerca del Támesis y la basura se deposita en lugares (ver foto) provistos de transportadores que la elevan hasta un segundo piso y desde allí se alimentan grandes barcazas situadas en el canal que comunica con el río. Cuando la barcaza está llena se remolca por el río cuarenta millas



abajo en donde la toman unas grúas de cuchara para depositarla en terrenos inutilizables (pantanos), que más tarde se recuperan. La basura se cubre luego con tierra por encima y por los lados hasta formar una especie de cubierta hermética que impide el desprendimiento de gases y al aprisionar el calor desprendido durante las reacciones ocurridas mata todos los gérmenes, con lo cual se logra un depósito sanitario de las basuras.

La recolección se hace con unos 24 vehículos en dos turnos, uno de ellos por la noche. Las basuras se pesan siempre a la entrada del edificio antes de depositarlas en los transportadores. También los particulares pueden llevar allí sus basuras, pero deben pagar una cantidad de acuerdo con el peso.

En verano se recogen unas 500 toneladas diarias de basura y en invierno, por razón del aumento de cenizas, unas setecientas (700) toneladas.

El papel recogido se prensa y se vende a las casas fabricantes de cartones o papeles ordinarios, con un buen producido. Los recogedores de papel tienen una participación para estimular la recolección.

No hay impuesto particular de basura. Del impuesto general se toma una sección para atender el departamento.

La sección o departamento posee talleres de sostenimiento y lavado de vehículos.

## TWICKENHAM

Junio 24, 1955.

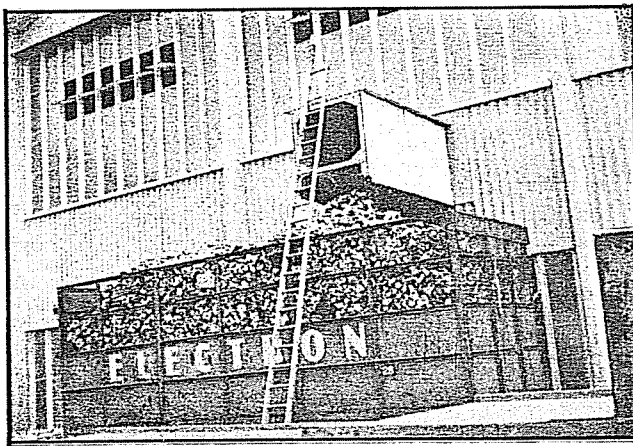
En realidad un suburbio de Londres que se ha unido con otros tres para resolver su problema de basuras.

La planta de incineración, inaugurada hace unos seis meses, está situada a unos 11 kilómetros (7 millas) de Twickenham y a distancias convenientes para las otras áreas atendidas.

Las basuras se llevan allí en unos veinticuatro (24) vehículos de propiedad de los diferentes suburbios y se pesan a la entrada de la planta en donde se hace una clasificación del material pesado, según sean cenizas, vegetales o basuras sin clasificar. Los vehículos hacen, cada uno, tres viajes por día. La recolección corresponde a cada suburbio y se atienden unos 170.000 habitantes repartidos en áreas relativamente separadas o aisladas, y se hace una sola vez a la semana en cada casa. Los particulares pueden llevar sus basuras a la planta pero siempre mediante un arreglo especial.

Los vehículos depositan su carga en transportadores horizontales situados a unos dos metros y medio por debajo del nivel del piso. Se forma una especie de cámara con cortinas verticales de caucho para permitir la succión del polvo. Los transportadores, en número de dos, se mueven hacia el mismo punto, uno de derecha a izquierda y el otro de izquierda a derecha para alimentar transportadores inclinados que llevan la basura a un tambor con mallas de dos tipos, grande y pequeño. Este tambor giratorio separa los materiales más sólidos que caen en forma de polvo o ripio a dos embudos que son descargados más tarde por camiones que se colocan debajo para recibir la carga.

La basura sigue siendo movida por transportadores hasta pasar por debajo de grandes magnetos que separan todo el hierro (tarros, latas, etc.) el cual pasa por un embudo al piso inmediatamente inferior para ser pren-

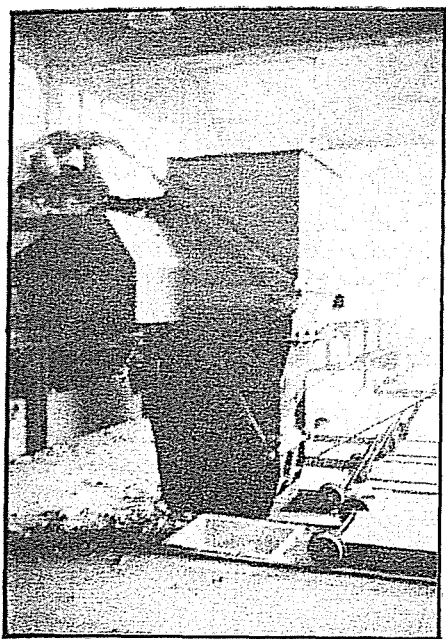


sado en paquetes de unos 50 x 40 x 30 cms. También puede sacarse dicho material directamente a la calle y cargarse de una vez (ver foto) para ser despachado, pero esto solamente se hace cuando hay exceso de material en los transportadores o cuando no se puede operar la prensa, puesto que el valor del material es menor cuando no ha sido prensado (entre otras razones porque ocupa más espacio).



A - Transportador de basuras

B - Magneto separador de latas



El material se sigue moviendo y entre tanto se separan a mano los papeles grandes, trapos y materiales que pueden estorbar o interferir en el proceso de transporte. También se hace una selección a mano de los vidrios y botellas.

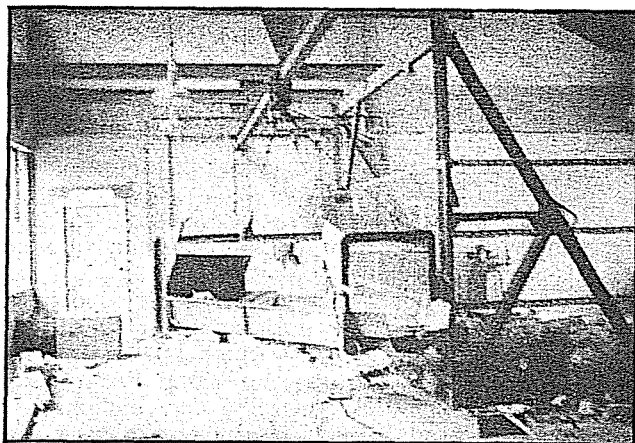
Por fin llega el material a un dispositivo que lo distribuye a otros transportadores en sentido perpendicular a los transportadores principales y desde allí son tomados por un alimentador mecánico accionado por un operario y que puede moverse a lo largo del piso en donde están situadas las bocas de los hornos (ver foto). En la parte baja los operarios atizan y controlan el cire al cálculo (no hay controles eléctricos).

Las cenizas se sacan con el dispositivo que se muestra (ver foto) el cual se mueve sobre un riel aéreo y se acciona por un mecanismo especial que es también movable para atender las distintas puertas de los hornos. Dichos recipientes se encierran en

una especie de garage, se aplican duchas para enfriar las cenizas y luego se depositan en el piso contiguo, desde donde serán recogidas más tarde por una pala que las carga en volquetas.

En la actualidad las cenizas o escorias se utilizan para llenar terrenos anegados, situados a varias cuadras de la planta. También los polvos, después de llevarse a un baño de agua, para formar lodos, se llevan a dicho lugar.

Como vimos las latas se separan y prensan; también el papel se echa por un embudo hasta las prensas que lo embalan. Han llegado a ob-



Dispositivo para extraer cenizas.

tener hasta 20.000 libras esterlinas por concepto de venta de dichos materiales.

Diariamente se procesan de ciento treinta (130) a ciento cuarenta (140) toneladas de basura.

Como todas las calorías producidas se desperdician (no hay demanda en la región) el déficit es considerable y esperan amortizar la planta en treinta (30) o cuarenta (40) años basados en el producido de los desperdicios.

Los vehículos de basura regresan cada uno a su base.

La planta debe operarse con veinticuatro hombres entre los cuales quedan comprendidos los pesadores y los choferes de las palas y volquetas de servicio interno.

Aunque la planta es bastante nueva y la distribución bastante buena aún hay cosas por mejorar. Los transportadores, en realidad bandas transportadoras, aún riegan parte de las basuras y en determinados lugares forman acumulaciones de materiales pequeños, que pueden ser regados fácilmente por una corriente de aire. Las condiciones de trabajo aún son desagradables y el olor de basuras persiste en toda la planta y en ocasiones se levantan polvaredas desagradables. Seguramente con el tiempo se adicionarán mejoras en el proceso mismo; la planta se considera como la más moderna de su índole y aunque las hay similares, ésta servirá indudablemente como modelo en la construcción de futuras plantas.

## MIAMI

Julio 27, 1955.

Habitantes: 300.000.

Miami con una población variable que puede aumentar un 60% en la época de invierno, siempre ha quemado sus basuras desde 1925.

En los últimos años debido a la deficiencia de la planta de incineración, bastante vieja ya, decidieron estudiar de nuevo el problema del tratamiento de basuras, se hicieron ensayos con el sistema para obtención de abonos y los resultados no se consideraron ni prácticos ni económicos. El depósito de las basuras en terrenos bajos tampoco tuvo aceptación y entonces se decidió continuar con el sistema de incineración.

En febrero del presente año se inauguró una planta diseñada por la firma Nichols Engineering & Research Corp. con un costo de US \$ 3.300.000 valor que esperan amortizar en diez (10) años con el valor de venta de vapor y servicios.

Para la recolección de basuras se utilizan vehículos de tipos diferentes que visitan el centro de la ciudad dos o tres veces a la semana y los alrededores con menos frecuencia.

Las basuras, en los hogares, deben envolverse y colocarse en recipientes de especificaciones indicadas por el Municipio, pero sin que se exija un tipo standard.

No hay impuesto de recolección, pero cuando en casos especiales se solicita el servicio (exceso de basuras en una fábrica, etc.) se cobra. La tarifa es de US \$ 3.00 por tonelada de basura a quemar.

Esta planta, por ejemplo, quema las basuras de Miami Beach (con unos 50.000 habitantes normalmente y cerca del doble en diciembre). Del transporte se encarga el mismo Miami Beach y paga por la incineración.

Los particulares pueden llevar basuras sin pagar en la actualidad, pero se está estudiando la forma de cobrar también este servicio.

La planta de diseño moderno, de varios pisos en parte, tiene oficinas y servicios para empleados y obreros en la planta baja.

Todo el material que entra en la planta se pesa en las básculas situadas en la entrada de la misma, y desde allí van a un depósito de concreto con capacidad para 3.600 toneladas.

Se pueden quemar de 900 a 1.200 toneladas diarias.

Las basuras se recogen con cucharas movibles (en rieles aéreos). Las dos cucharas dan mayor flexibilidad, permiten continuación del trabajo cuando una de ellas se daña y se utilizan también para revolver o mezclar las basuras en el depósito mismo, cuando parte de las basuras es húmeda o poco uniforme en cuanto valor calorífico.

Los alimentadores situados cerca del depósito tienen compuertas accionadas por vapor (el generado por la planta).

Los hornos cilíndricos, en cantidad de seis, tienen en el centro un embudo perforado, giratorio, que ayuda a mover las basuras y facilita la combustión al inyectar aire. También están provistos de varias puertas pequeñas para ser atizados manualmente. Las cenizas se dejan caer a un depósito al mover manualmente una serie de compuertas que forman parte de la parrilla de combustión.

Los gases se purifican de cenizas y se conducen a las calderas en número de cuatro para producir vapor de 225 lb. de presión aproximadamente.

La planta dispone de varios depósitos de agua para suministrar a las calderas. El agua es tratada en la planta antes de alimentar las calderas.

El vapor producido se suministra especialmente a un hospital de la vecindad.

Las cenizas de los gases al ser tratadas con agua se convierten en lodos y se llevan a un depósito situado a un lado de la planta.

En la actualidad sólo operan cinco (5) hornos y tres (3) calderas, durante 24 horas. Se emplean un total de setenta y ocho (78) obreros en tres turnos.

## CONCLUSIONES

Del estudio anterior se sacan las siguientes conclusiones:

—En la ciudad de Medellín por razón de la distribución de sus pobladores, por la carencia de terrenos aislados y suficientemente extensos, no es recomendable en caso alguno el sistema de rellenos sanitarios.

—El sistema de obtención de abonos, por cualquiera de los procesos, tampoco es recomendable por encontrarse aún en una etapa de experimentación, por la falta de garantías para el éxito del sistema y los productos y por las otras razones anotadas al tratar este sistema.

—La verdadera solución al problema de las basuras de nuestra ciudad está representado en la incineración, con las ventajas de la eliminación de las basuras, dejando residuos utilizables, evitando los malos olores, humos inconvenientes y concentrando en un lugar todos los desperdicios de la ciudad, con la consiguiente mejora de las condiciones higiénicas y

facilitando la imposición de normas más rigurosas que hagan de la ciudad un lugar más agradable y habitable.

—El costo inicial de la planta puede fluctuar entre los tres y los cinco millones de pesos. Con un costo adicional, semejante, podrá aprovecharse en el futuro el calor producido para generar vapor o energía, con lo cual se ampliaría un renglón de los servicios públicos.

—Del estudio de las cantidades de basura recolectadas en las diferentes ciudades o localidades, se deduce que hay una producción aproximada de basuras de una (1) tonalada por cada mil (1.000) habitantes. Si aplicamos este dato a Medellín encontramos que apenas se está recolectando un 60 o 70% de las basuras y debe por tanto estudiarse la recolección del 30% restante y resolverse el problema de la eliminación de unas trescientas cincuenta (350) toneladas diarias de basura.

Cualquiera que sea la determinación que se tome con respecto de este problema, debe realizarse pronto. Con el correr del tiempo la situación se hace más crítica, los costos de terreno, equipo e instalación más elevados y la higiene de la ciudad peor.

Agosto, 1955.

---

## ORDEN Y LIMPIEZA

Son los dos elementos principales en la distribución y coordinación del trabajo.

Las maquinarias bien dispuestas, los pasillos libres de obstáculos y la limpieza del local donde se trabaja, no sólo favorecen la producción y el ambiente sino que también evitan los accidentes y las interrupciones en la producción.

**Consejo Interamericano de Seguridad**

No sólo convenga, exija a sus operarios que usen los lentes de seguridad. De esta recomendación depende la seguridad de ellos, el porvenir de sus hijos y el mismo rendimiento de la empresa. La incomodidad de llevarlos tiene que ser preferible a la inseguridad personal.

**Integral - Industrial**

# COSTOS Y UTILIDADES

PEDRO BERNAL J. INGO. Q.

Los factores clásicos de la Producción son: El Capital, el Trabajo y la Naturaleza. Capital es el Patrimonio productivo, o sea los bienes reservados para con su auxilio crear valores nuevos. Trabajo es la actividad económica o esfuerzo creador del hombre en cuanto tiene por fin la producción de riqueza, y por Naturaleza debemos entender el conjunto de materiales y elementos naturales junto con sus diversas propiedades físicas, químicas, biológicas, etc.

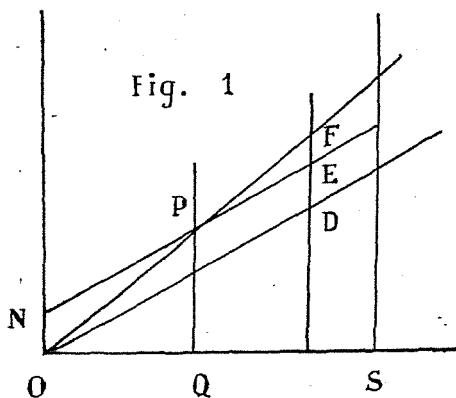
La Producción es un conjunto de operaciones, la suma de las cuales, constituye lo que se denomina un ciclo productivo. La duración de éste, mayor o menor según los casos, puede ser rígida por estar determinada por condiciones naturales, como es el caso de la agricultura, o bien estar determinada, hasta cierto punto, por la Organización, el Capital disponible, la Mano de O. bra aplicable, etc., por la aceleración que dichos factores pueden dar a algunos de los procesos de transformación de la Industria Manufacturera.

En la producción de conjunto, mientras va alimentándose constantemente el ciclo productivo mediante el suministro de materias primas, va obteniéndose del mismo el producto elaborado. Este es el caso más general en las grandes industrias nuestras, tales como textiles, cementos, cervezas, siderúrgica, vidriería, etc., y un caso semejante nos presenta la industria de producción en serie a base de piezas intercambiables, como sucede en nuestra incipiente industria mecánica.

Un proceso industrial cualquiera se justifica cuando la suma de los

valores destruidos es inferior al valor económico del producto obtenido, siendo la suma total de los gastos en que se incurre para completar el ciclo productivo lo que se denomina costo complejo de producción. Sin embargo es el costo de producción unitario el principal índice de la marcha económica de la Empresa, y sobre todo la base de la medida administrativa para controlar en todos sus detalles la eficiencia en la producción y evitar en lo posible el desperdicio.

El costo unitario es siempre una función del volumen de producción, ya que su valor varía apreciablemente con el incremento de la producción, relación ésta que puede observarse fácilmente mediante el gráfico adjunto (Figura 1).



Si sobre la ordenada correspondiente a una producción determinada señalamos sucesivamente el valor de las materias primas, de la mano de obra y de los gastos generales variables, uniendo al punto resultante D con el origen O tendremos a la vista el lugar geométrico de los gastos proporcionales para un volumen de producción de-

terminado. Si agregamos ahora los gastos generales fijos y trazamos la recta EN, paralela a DO, aquélla será la curva de los valores de los gastos totales (costo complejo), y si añadimos todavía el beneficio o utilidad prevista EF para dicho volumen de producción, la recta FO representará las ventas totales, y el punto P de intersección con EN, llamado "punto crítico", nos indicará el mínimo volumen OQ necesario para no trabajar con pérdida, o sea el límite inferior de la producción económica de la Empresa.

El punto P es la intersección de la curva de los costos totales (NE) con la curva de los ingresos totales o ventas (OF). Las ecuaciones respectivas de estas curvas serán las siguientes:

$$\text{NE: } y = a + bx$$

$$\text{OF: } y = x$$

Combinando estas dos ecuaciones, cada una de las cuales vale para el punto P, ya que se encuentra sobre ambas curvas, obtendremos la manera de encontrar, en el punto de cruce, el valor de la abscisa correspondiente a la producción económica mínima:

$$x = \frac{a}{1-b} \text{ en donde } a = \text{ON}$$

(ver gráfico = gastos fijos).

$$x = \frac{\text{Gastos fijos}}{1 - \frac{\text{Gastos variables}}{\text{Ventas}}}$$

Esta ecuación nos indica que el valor de x aumentará al hacerlo el valor de los gastos generales fijos, o sea que cuanto mayor sea el porcentaje de éstos dentro del valor de los costos, menor será la elasticidad de la Empresa para adaptarse a las fluctuaciones del mercado.

La solución de dicha ecuación nos indica además a qué volumen de ventas se encuentra el "punto

crítico". Dividiendo el resultado por las ventas al 100% de capacidad nos da el porcentaje de capacidad al cual el "punto crítico" se encuentra. Por ejemplo, asumamos un costo fijo  $a$  igual a \$ 60.000.00, y que el porcentaje de costo variable con respecto a las ventas o  $b$  sea igual al 70%. El punto crítico tendrá una abscisa  $x =$

$$x = \frac{\$ 60.000.00}{1 - 0.70} = \$ 200.000.00$$

Si las ventas al 100% de la capacidad valen \$ 300.000.00, entonces el "punto crítico", como un porcentaje de la capacidad de ventas se encontrará como sigue:

$$\frac{\$ 200.000.00}{\$ 300.000.00} = 66.66\% \text{ de capacidad}$$

La utilidad, por sí misma, no indica el grado de eficiencia del negocio; en efecto, ella no tiene una significación completa mientras no se la relacione con otros factores. Ella es la relación resultante de la interrelación de ciertas fuerzas tales como el volumen de producción y de ventas, precio unitario de venta, costo de producción, etc., siendo ella igualmente afectada por la rapidez del "turnover" o rotación de los inventarios y el capital. Es seguramente el balance de estos factores una de las funciones fundamentales de la Administración, con el fin de obtener, no sólo una utilidad aceptable, sino la máxima utilidad posible.

La curva del costo unitario tiene como puntos extremos los valores infinito y cero (ver figura 2). Dicha curva representa el lugar geométrico de los valores resultantes en cada caso de dividir el costo total por el correspondiente volumen de unidades producidas con dicho costo complejo. Al obtener tales cocientes empezaremos por el costo unitario para una producción cero, y

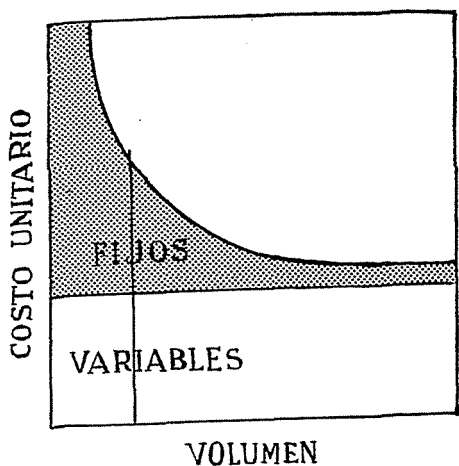


Fig. 2

su valor será infinito. Por su parte, el costo unitario en el caso de una producción infinita será de cero, siendo estos dos los puntos extremos de la curva, la cual corresponde a una hipérbola, así como del eje de las ordenadas así como del de las abscisas.

Se notará que los elementos de costo que hemos denominado fijos lo son desde el punto de vista de los costos totales, y lo mismo podremos decir de los elementos de costo variables. En cambio, cuando nos trasladamos al campo de los costos unitarios veremos, según el gráfico de la Figura 2, que los gastos fijos pasan en este último caso a ser variables y viceversa. La razón es obvia, ya que los gastos fijos son los que nada tienen que ver con el volumen producido, siendo en cambio los gastos variables aquéllos que varían en proporción directa con el volumen de la producción.

El informe más fidedigno que puede obtenerse de la práctica de trabajo y del cumplimiento de una Empresa industrial es sin duda un eficiente planeamiento del sistema de costos y operación. Sus reportes

deben mostrar en forma inmediata los hechos esenciales en tal forma que las personas responsables dentro de la organización puedan saber exactamente dónde, en qué etapa de la producción o en qué aspecto del trabajo, debe introducirse una modificación o incrementar un esfuerzo que traiga una reacción inmediatamente favorable que reduzca el costo de operación. En tal sentido podemos sintetizar enseguida los principales objetivos de un buen sistema de costos:

1 — Proveer la máxima información posible desde dos ángulos diferentes: la operación y el costo.

2 — Presentar en la forma más práctica los hechos que revelen la actual situación del trabajo; para facilitar la supervisión efectiva de la operación de la planta; y ayudar a alcanzar un alto standard de eficiencia y por tanto la realización del más eficiente plan de trabajo.

3 — Ayudar a determinar las políticas administrativas y de manejo de la Empresa.

Con lo anterior se obtendrá como resultado un planeamiento sistemático y por anticipado del trabajo, se obtendrá la máxima eficiencia posible, se reducirán al mínimo los desperdicios, y finalmente se asegurará la mayor utilidad posible con una rápida rotación del capital de trabajo.

El problema de los altos costos de producción, dentro de un bajo standard de vida de nuestro trabajador promedio es uno de los más graves interrogantes que tiene que afrontar nuestra naciente industria de transformación, y todo esfuerzo tendiente a lograr una producción más económica redundará en la estabilidad de nuestras empresas fabriles y será la mejor contribución que en este campo pueda prestársele a la Economía Nacional.

## DE LA EDUCACION MATEMATICA DEL INGENIERO

La Ingeniería en todas sus ramas es una forma de actividad humana que utiliza el acervo de conocimientos científicos y empíricos de que el hombre dispone, con el fin de aplicarlos a ciertos campos particulares de su acción para lograr un mejor aprovechamiento social, humano y económico de aquellos bienes naturales que están a su alcance. Es natural, pues, que esta forma de técnica esté cimentada sobre el estudio sistemático y la observación analítica del mundo material que constituye el campo y objeto de su desarrollo, y que su progreso está condicionado al del conocimiento de este mundo físico sobre el cual se trata de trabajar. Y es por eso por lo que la Ingeniería tiene sus cimientos en aquellas ciencias fundamentales de la Naturaleza que pueden incluirse bajo la denominación colectiva de Ciencias Físico-Matemáticas.

Esta forma de estudio y de pensamiento, carectizada por la íntima colaboración y el intercambio entre la investigación de las leyes de la realidad de los hechos naturales que encuentran su expresión adecuada en la forma de leyes físicas, por una parte, y los métodos heurísticos de las Matemáticas, por la otra, es un sistema que constituye una verdadera revolución en los há-

bitos mentales del hombre, cuyos métodos han permitido el prodigioso avance de las ciencias a partir del siglo XVIII y han llegado a darle insospechadas posibilidades de dominio, control y transformación sobre el ambiente que le rodea.

El Ingeniero tiene pues, en esas ciencias, el instrumento más eficaz y más poderoso en su misión de planeamiento, aprovechamiento y utilización de los fenómenos naturales en beneficio del género. Por eso ellas han de constituir la parte más importante del entrenamiento y la instrucción de los individuos que pretenden lograr un apto conocimiento profesional de la Ingeniería.

Las carreras de educación en Ingeniería, han sido divididas convencionalmente, en dos partes. En una de ellas, la primera, se enseñan las reglas básicas de las ciencias, y el estudiante tiene que resolver un cierto número de ejercicios que ejemplifican esas reglas con el objeto de fijarlas en su mente. Los asuntos así tratados son los de la Física, los de la Química (que es un capítulo de la Física), y los de las Matemáticas. Es esta la forma como el estudiante se familiariza con cosas tales como la ley de Joule, el teorema del binomio, la ley de Mayer, las reglas elementales de

derivación e integración, etc. En la segunda parte de la instrucción, la educación se orienta hacia la enseñanza de lo que es propiamente la técnica que la experiencia y la práctica profesional han establecido ya como norma tradicional y métodos aceptados de trabajo dentro de su especialidad; generalmente esto se logra haciendo que el aspirante aboque el problema de diseñar máquinas, sistemas o estructuras imitando el trabajo de sus predecesores y haciendo una limitada aplicación de las reglas científicas estudiadas en la primera fase. Es así como el futuro ingeniero se hace mecánico, constructor, electricista, químico, metalurgista, etc. Empero, esta última forma de enseñanza está basada en un conocimiento empírico de los métodos profesionales y en una aceptación poco crítica de los procedimientos tradicionales que bien pueden ser discutibles en muchos casos. Quien quiera que estudie el problema de cerca, notará que, en tanto que los primeros años de estudios están presididos por el rigorismo y la sistematización, los últimos acusan un empirismo formal más o menos arbitrario en la utilización de métodos y tipos-patrón. Este contraste o discontinuidad tiene, sin duda, su causa más importante en la limitada capacidad matemática, tanto del estudiante promedio, como de su profesor; es decir, más exactamente, en la falta de preparación y destreza para profundizar en el estudio de los fenómenos tanto de proceso como de estructura, analizarlos y obtener conclusiones en forma de datos adecuados para la predicción de re-

sultados de sus sistemas en operación o para la prospectación de innovaciones o descubrimientos que le permitan lograr su objetivos en forma satisfactoria o mejor que por los sistemas comúnmente usuales, sin necesidad de atenerse solamente a las normas de los manuales técnicos.

La instrucción matemática en todas las facultades de Ingeniería en Colombia cubre apenas los tópicos elementales de las matemáticas de bachillerato (Aritmética, Álgebra, Geometría y Trigonometría) y se detiene en la presentación de los elementos del Cálculo (diferencial e integral). Esto es, que, en promedio, nuestras escuelas de Ingeniería dedican apenas algo así como un 15% de su tiempo de estudio a lo que es lo más importante de ella. Evidentemente, esta es una deficiente preparación en este aspecto de la capacitación matemática del presunto ingeniero, cuya importancia no puede nunca exagerarse mucho. En muy pocos casos se progresa hasta un curso general de Ecuaciones Diferenciales y, por excepción, hasta temas un poco más adelantados de teoría de funciones complejas, análisis vectorial, álgebra de matrices y cálculo de variaciones. Este tipo de enseñanza produce técnicos capacitados para desempeñar con suficiente competencia trabajos de producción, diseño y control de operaciones de rutina. Pero si ese ingeniero pretende llevar adelante su acción profesional sin circunscribirse al limitado ámbito de labor trajinado ya en su especialidad, necesita superar enormemente ese nivel promedio y revisar su

bagaje de conocimientos fundamentales para dotarlo ampliamente y para adquirir lo que es más importante a propósito de su disponibilidad, a saber, la habilidad de utilizar esos conocimientos en el sentido de hacer de ellos un cimiento firme y consistente de su técnica.

Así por ejemplo, el ingeniero químico que necesite diseñar mejores torres de absorción de gases, debe conocer la dinámica química y la mecánica estadística, y dominar la teoría de la estabilidad y resolubilidad de las ecuaciones diferenciales parciales de segundo orden, si es que quiere saber ciertamente cuál es el fenómeno que trata de controlar. El ingeniero hidráulico que estudia redes de irrigación con graves desequilibrios de cargas y aforos, valga el caso, podrá solamente resolver sus problemas si conoce métodos que solamente el álgebra de matrices le proporciona para la solución de sistemas de ecuaciones algebraicas de grados superiores con variables múltiples. El mecánico que analiza piezas móviles e investiga la forma más adecuada para proyectar órganos recíprocativos, tendrá problemas de curvas extremales que caen dentro de los métodos del cálculo de variaciones, que debería conocer, y graves sorpresas de fallas causadas por vibración si no conoce a fondo la física de los procesos periódicos o desconoce los métodos de estudio de esos fenómenos, para los cuales lo capacitaría el análisis de funciones complejas. En fin, muchísimos ejemplos podrían mencionarse de cuestiones provenientes inclusive de la práctica cotidiana de la profes-

sión, para afrontar las cuales, el ingeniero ha de disponer de una formación matemática más seria que la que suele impartirse al estudiante según los pñsumes corrientes de nuestras escuelas y universidades. Es precisamente por esto por lo que el ingeniero ante su planta, su construcción, sus máquinas o sus líneas de transmisión, ha de acudir sistemáticamente a manuales o a la experiencia muy cuestionable del obrero especializado que ha visto el funcionamiento de esas instalaciones y sus problemas, pero que les desconoce por completo.

Durante la segunda guerra mundial muchos estudiosos (físicos, biólogos, matemáticos, químicos, estadígrafos, etc.) que trabajaban en problemas de investigaciones fundamentales, fueron trasladados de sus gabinetes y laboratorios a los salones de diseño de las fábricas y otros tipos de planta, e inclusive a los frentes de combate en misiones técnicas. Pues esos individuos fueron los que aún careciendo de experiencia en asuntos específicos de ingeniería, solucionaron problemas importantísimos que van desde detalles mecánicos e hidrodinámicos de puentes flotantes de campaña, hasta el descubrimiento de métodos más eficientes y económicos para producir sustancias químicas estratégicas, desarrollaron técnicas tan innovadoras como las que afectaron los sistemas de radio-comunicación, y crearon instrumentos tan útiles como el radar, los motores de reacción y las máquinas computadoras. Esto es un indicio bastante significativo como para poder afirmar que una amplia y sólida ins-

trucción fundamental, es notablemente más eficaz que la instrucción empírica acostumbrada, para preparar ingenieros que puedan hacer una carrera de progreso en la profesión, que es lo que la educación busca en todos los campos, y no meramente el ejercicio regularmen-

te aceptable de un trabajo de índole más o menos especializada.

**Gabriel Poveda Ramos, I. Q.**  
Universidad del Valle

Jefe Departamento de CC. Físicas  
y Matemáticas

---

“La seguridad para ser efectiva es necesario practicarla, vivirla; por eso es por lo que los procedimientos de seguridad son contrarios a muchas de las tendencias humanas.

Nosotros favorecemos el abandono, preferimos el riesgo de sufrir un accidente, que el hacer un esfuerzo con el fin de evitarlo. Optamos perezosamente por confiar en que el accidente no ocurrirá, en vez de planear deliberadamente la manera de que no tenga lugar”.

**El Supervisor de Seguridad**

---

# INKALIO

Fábrica de Auxiliares para Curtiembres y Textiles

MEDELLIN

BUGA (V.)

TELEFONO 181-04

TELEFONO 23-10

AP. AEREO NRO. 1232

DIRECCION REGISTRADA:

INKALIO

## ORGANIZACION DE ALMACENES

Al finalizar el año de 1947 una de las Compañías Americanas más poderosas en la fabricación de lápices encontró que las utilidades actuales habían sufrido una merma considerable a pesar de que los "Standard" de producción y venta conservaban un nivel más alto que en el año anterior. Tal estado de cosas obligó a la Compañía a iniciar un estudio detallado de todos sus frentes. Dos meses más tarde llegaron a una conclusión tan simple como inesperada: El Departamento de Existencias y Sección de Compras presentaban una desorganización interna y una falta de coordinación tales que para los expertos en costos era imposible saber si había desperdicio o uso indebido de los materiales que entregaba el almacén.

Todos los Jefes de Industria consideran el efectivo como algo de vital importancia en su negocio, y por lo mismo, se ingenian para dar seguridades a su custodia; nunca vacilan en llevar para él los mejores registros y controles; en cambio para sus Inventarios, Departamento de Existencias y Sección de Compras no muestran el mismo cuidado. Tal vez algunos puedan sugerir que el efectivo como dinero en sí es de fácil recuento y manejo, pero debemos pensar realmente en que él se convierte en existencias y que aun cuando la valorización de mercancías es una labor pesada y que, a menudo, para algunos artículos requiere especial información, debe vencerse esa inercia a llevar buenos registros y sistemas de Inventario y resolver, con la implantación de sistemas cuidadosamente estudiados, todas las dificultades concernientes a ellos.

Conoció hace algún tiempo un problema que es de ocurrencia común en muchas de nuestras Industrias: se trata de una Empresa Envasadora en la cual durante mucho tiempo se estuvieron despachando mensualmente un 25% más de las tapas necesarias para los frascos que salían en el mes; esto como es de suponer arrojaba un gasto exagerado en tapas que a primera vista no se pudo conocer ya que en el Almacén de Existencias operaba un sistema lento y complicado de contabilizar los pedidos.

Un proyecto para la instalación de un buen sistema de control de Existencias de Almacenes y Departamento de Compras, debe perseguir dos fines inmediatos.

Los que se refieren a los datos de Gerencia indispensables y a la información esencial para la comprobación interna y el otro que alcanza fines estadísticos que ayudan a la organización científica, control y funcionamiento. Si a esto agregamos un plan que coordine y haga marchar al unísono la Contabilidad central con los Departamentos de que tratamos, enseñarán cuál es la verdadera utilidad de un sistema contable y como bien lo anota Edward D. Jones en su "Organización Industrial" revela con frecuencia la diferencia entre una Empresa que sólo se defiende y otra que empuja con fuerza hacia adelante.

Naturalmente hay que tomar debidas precauciones, antes de añadir procedimientos extras y estar en la seguridad de que se llegará a fines que aprovecharán a la Empresa en más de lo que representa su costo, si

bien es cierto que como una regla, se puede establecer que "No debe permitirse gasto alguno para informaciones estadísticas y contables que no se necesiten".

Un plan general cuando se trata de Empresas muy grandes y de operaciones verificadas en gran escala, hecha como se indica más adelante establece una clasificación completa de funciones para los fines administrativos:

- 1) — Almacenes.
- 2) — Sección de Comprobantes y Pruebas.
- 3) — Sección de Compras.
- 4) — Sección de Regulación y Transporte de Materiales.
- 5) — Departamento para Venta de Inservibles e Innecesarios.

Se advierte nuevamente que tal clasificación de funciones se justifica en el caso concreto de empresas grandes, de no ser así puede prescindirse de tal discriminación y crear dos Secciones, así:

- 1) — Almacén y Sección de Comprobantes.
- 2) — Sección de Compras y para Venta de Inservibles.

En algunas Empresas se han asimilado a la Contabilidad de Almacenes todas las actividades que implican el establecimiento de costos y también depreciación. Sin embargo a pesar de no ser imposible ni desacertado, la buena técnica contable indica que estas funciones deben estar manejadas directamente en la Oficina del señor Contador y que en el caso concreto de costos no es muy conveniente que los datos confidenciales, las más de las veces, se lleven en una dependencia ya un poco alejada de la Gerencia.

De todos modos y con sistemas adecuados se debe procurar por obtener para la Empresa en que trabajamos, resultados que en todo momento sean benéficos y emprender estudios que persigan una mejor economía y óptima organización.

Los informes de Inventarios y Almacenes, usados con regularidad y diseñados con acierto, tienen consecuencias de mayor alcance del que parece a primera vista, ellos pueden conducir al desarrollo de ideas útiles referentes a simplificaciones, ordenación Standard de calidades y cantidades, mejoras en la organización y programas de trabajo.

IVAN AMAYA V., Ingo. Q.

## LA SAL DE LA INDUSTRIA

De allá

Cuenta una revista extranjera que en cierta ciudad se había construído una gran fábrica, en la cual los millones de dólares habían dado lugar al lucimiento de los técnicos en todas las ramas del saber y para cuya inauguración las invitaciones habían volado con profusión.

Toda la atención —los extranjeros son muy atentos— se había concentrado en aquel pequeño tubo por el cual debía salir el producto manufacturado. Es fácil imaginar la admiración de los unos y la grandilocuencia de los otros, las múltiples atenciones del administrador para el mayor accionista y la sonrisa principesca de este último.

Ha llegado el momento... El silencio es conmovedor. Dos segundos... Un segundo... Ya. Dos segundos... Miradas de sorpresa... Sonrisas inquisitivas, carreras desesperadas, el caos. No necesitamos mucha imaginación para conocer los minutos siguientes, pues si este caso es raro en el extranjero, en nuestro país no es tan raro.

Pasan los minutos, la búsqueda es desesperante... Aquí no es...! Esto está correcto...! Qué pasa aquí...? Señores dice el Ingeniero Jefe, hemos conectado la tubería de salida al pasamanos de la escalera!

De aquí

Una empresa, de cualquiera de los países por donde pasan los gitanos, necesitó grandes recipientes de cobre y como era de esperar cuando se habla de cobre, aparecieron los gitanos. Que son grandes artífices! Que su especialización es esa! Y con dichos señores se trataron los recipientes, pagando el trabajo según el peso total de metal empleado.

Llegó el día de pesar y hubo que recurrir a básculas gigantescas, Grandes grúas cargaban y descargaban. Por fin se terminó de pesar y con la caballerosidad que era de esperar se pagó a los fieles descendientes de Tubalcaín.

Pero cuál no sería la sorpresa de los técnicos y directivas de la empresa en cuestión cuando en tanto que admiraban la adquisición que habían hecho, lentamente, con inocente sonrisa, de una de las ollas salió un gitano y no propiamente el más escuálido, que aquél debía de haber estado engordando para el trabajo que le correspondía. Pero no debemos sonreírnos con tanta malicia que a nosotros puede pasarnos lo mismo o algo peor.

# FUNCIONES ADMINISTRATIVAS

## — LINEAS DE AUTORIDAD Y RESPONSABILIDAD —

NEIL GILCHRIST L.

Decano de la Facultad de Ingeniería Química — U. P. B.

Las empresas industriales constituyen sistemas cooperativos donde cada miembro tiene funciones de afinidad y todos actúan en el mismo sentido para lograr el fin propuesto. La regulación de las relaciones entre los individuos que integran la organización, es un aspecto fundamental para lograr que la empresa industrial tenga un funcionamiento eficaz. Los individuos, en general, tienden a resolver los problemas desde su propio punto de vista y en organizaciones complejas como las industrias, es necesario conciliar pareceres y pesar opiniones hasta lograr la resultante que lleve al éxito.

Cuando las empresas crecen, se hace cada vez más difícil que los directores ejecutivos puedan ejercer sus funciones en forma personal, por imposibilidad material de controlar todas las secciones. Hay que echar mano de un principio de la organización social que dice: "la autoridad se puede delegar y dividir en zonas de competencia". Si bien la delegación no puede ser nunca total, dependerá en general de la capacidad y posición de quién recibe la delegación.

En una industria la autoridad emana, según su constitución, del dueño, socios o asamblea de accionistas. Tomando este último caso, la asamblea delega su autoridad en la junta de directores y esta junta delega las funciones ejecutivas en el gerente, quien a su vez delega autoridad en sus colaboradores inmediatos. Entre estos está el administrador de la fábrica, quien, de acuerdo con el tipo de organización, seguirá delegando autoridad hasta llegar al último trabajador. A pesar de la delegación de autoridad y por la razón anotada de que la delegación nunca puede ser total, siempre habrá problemas de la incumbencia exclusiva de determinados cargos.

Contraria a la línea de autoridad, que va de arriba hacia abajo, está la línea de responsabilidad que va de abajo hacia arriba. La responsabilidad estará siempre de acuerdo y será proporcionada a la autoridad, en cada nivel de la organización.

Debido a la importancia del principio de organización industrial que dice: "Establecer líneas definidas de autoridad y responsabilidad", queremos tratar algunos aspectos que se relacionan con ciertos factores que afectan la línea de autoridad, favoreciéndola o bloqueándola.

1) Se debe definir claramente el cuadro de la organización y la posición y atribuciones de cada individuo y determinar con exactitud quien transmite determinadas órdenes en la línea de autoridad.

Además de la preparación técnica requerida para el desempeño de un cargo, todo empleado "hace el aporte de su personalidad, con sus problemas, creencias, posición social, etc. por lo cual siempre se presentan manifestaciones distintas a las exigidas por el cargo, que afectan atribuciones asignadas a otros cargos". Esto es

más común en cargos de obligaciones generales. De aquí nace una posibilidad de discordia que puede crear problemas que son muy comunes en la industria y que contribuyen a obstaculizar las líneas de autoridad y responsabilidad.

Por esto mismo algunos individuos de una organización, colocados en posiciones influyentes, pueden tener poco interés en la definición exacta de las atribuciones, por lo cual se oponen a que se conozca el cuadro general de la organización. Este cuadro deben conocerlo todos los miembros de una empresa y deben recibir instrucción especial sobre él. Los sociólogos industriales hacen especial recomendación sobre esto último.

2) Las órdenes deben ser claras y concisas.

Esto supone que quien da una orden sabe a cabalidad todo lo que con ella se relaciona y por lo tanto tiene la preparación suficiente para desempeñarse en el puesto que ocupa. Además debe saber si la orden puede cumplirse en el momento de darse. Una orden confusa no tiene autoridad y por lo tanto no se cumple.

3) Las órdenes deben estar de acuerdo con los límites de autoridad y responsabilidad de quien las da.

Nadie debe dar órdenes de las que no esté dispuesto a hacerse responsable. Es frecuente el caso de jefes que, después de haber ordenado algo, culpan a los subalternos si los resultados son adversos y constituyen fracasos. Este es un ejemplo de autoridad sin responsabilidad. También se presenta el caso de jefes que se adjudican éxitos que no les corresponden haciéndose aparecer ellos como los gestores. Este es un caso de falta de honestidad intelectual.

4) La línea de autoridad debe alcanzar a cada individuo de la organización y debe ser lo más corta posible.

En cada Empresa debe escogerse un sistema de organización apropiada a su naturaleza y a la capacidad del personal disponible. En cierta forma, la organización se modela sobre el personal y las atribuciones de los cargos pueden variar según las capacidades de quienes los ocupen, porque debido a los factores personales es muy difícil que dos personas se desempeñen exactamente igual en el mismo cargo.

Los vigilantes de turnos y los capataces deben seleccionarse de acuerdo con su habilidad para hacer llegar las órdenes bien interpretadas hasta el último trabajador.

5) Se debe utilizar toda la línea de autoridad.

Con relación a este aspecto se presenta con frecuencia un problema que se relaciona con jefes ejecutivos que se han desempeñado en empresas en crecimiento. Cuando estas eran pequeñas acostumbraban a controlarlas e intervenirlas en su totalidad. Con el crecimiento han tenido que delegar autoridad, pero por su costumbre anterior no respetan la línea de autoridad. Siguen dando órdenes directas desautorizando a jefes intermedios, creando así desorganización.

6) Autoritarismo.

Las órdenes autoritarias en exceso provocan reacciones en quienes deben cumplirlas, oponiéndose a su cumplimiento, sobre todo si la persona que ordena causa impresión desagradable. Los subalternos son personas humanas y cuando se les lesiona en su amor propio se hace desaparecer el factor principal para lograr una buena línea de comunicación, esto es, la buena voluntad de cooperar para que las cosas marchen.

El otro extremo de dar órdenes con indecisión tampoco conduce a su cumplimiento. Se causa la impresión de falta de autoridad.

7) Ordenes que implican modificaciones e innovaciones a los sistemas y procesos.

En todas las empresas hay empleados y trabajadores que han hecho una rutina de su actividad y en ello estriba su prestigio. Cuando, por sugerencia ajena, se trata de hacer algún cambio que toque sus funciones, se resisten al cumplimiento.

Los psicólogos que han estudiado este problema han llegado a la conclusión de que ello se debe al temor de perder autoridad e importancia dentro de la empresa. En algunos casos este problema alcanza caracteres tan graves que hay empresas perfectamente estancadas en su progreso por esta causa.

Los altos jefes, tanto administrativos como técnicos, deben agitar ideas alrededor de la organización y el proceso para mantener un saludable ambiente de renovación, estimulando y estudiando sugerencias del personal.

8) No cumplimiento, por parte de los jefes, de las reglamentaciones internas.

En muchas fábricas hay reglamentos destinados a prevenir accidentes, dando normas que debe cumplir el personal. Algunos jefes no se consideran obligados a cumplirlos, dando mal ejemplo a los subalternos. Esto supone preferencias y excepciones enojosas. El reglamento debe cumplirse especialmente por los jefes, lo contrario es inducir al no cumplimiento de las órdenes relacionadas con él.

9) Camarillas.

Es frecuente que algunos jefes ejecutivos tengan personas de su devoción, en secciones distintas a su zona de influencia directa, que tratan de hacer alcanzar su autoridad a sectores que no les corresponden, socavando la autoridad de otros jefes. Los sociólogos industriales señalan a la camarilla como una de las causas principales, de las interferencias en las líneas de autoridad.

10) Estimación por el jefe.

Es indudable que cuando el jefe ha logrado hacerse estimar por sus subalternos, todo el sistema de las líneas de autoridad y responsabilidad se facilita, por la buena voluntad de los individuos colocados en los distintos niveles, en el cumplimiento de las órdenes.

Los subalternos tienen, en general, la suficiente suspicacia para distinguir lo bueno de lo malo, lo verdadero de lo falso y en ellos hay una reacción natural a la desobediencia cuando comprenden que el que les ordena es mediocre. Dirigir y ordenar a otros es un problema más complejo de lo que el común de las gentes cree. Supone armonizar voluntades, muchas veces indisciplinadas, y orientarlas al fin común de la empresa. Para lograr una obediencia pronta y fácil hay que predisponer primero a los que deben obedecer para que lo hagan con entusiasmo y agrado.

Por todo lo anterior se ve que en una organización industrial, son muchos los factores que pueden perjudicar una buena línea de autoridad y responsabilidad. Una gran parte del éxito de la empresa, depende de la habilidad de los jefes administrativos para mantener expedita esta línea.

---

El más alto porcentaje del rendimiento de la empresa depende del capital humano. Vigile por su seguridad, vele por su confort, estímelo en lo que verdaderamente vale y el rendimiento de su negocio será óptimo.

**Integral Industrial**

Recuerde que cualquier accidente puede dejar a una persona incapacitada de por vida y que las consecuencias las sufre al par que la familia, la empresa. Instruya a sus obreros, fije códigos de seguridad, exija que se cumplan y será un buen administrador.

**Integral Industrial**

# COOPERACION INDUSTRIAL

Conferencia dictada ante la Sociedad de Ingenieros Químicos de la Universidad Pontificia Bolivariana en el Club de Profesionales.

Pedro Bernal J. Ingo. Q.

Gentilmente invitado por los directores de la Sociedad de Ingenieros Químicos de la Universidad Pontificia Bolivariana a exponer algunos conceptos sobre tema de tan palpitante interés como es el de la **"Cooperación Industrial"**, he aceptado gustoso este honor que se me hace como muestra de mi mejor voluntad hacia esta sociedad que poco a poco pero a paso firme está demostrando ser superior al medio en que actúa, por la altura de sus fines y la seriedad de sus realizaciones.

Este estudio está pues dedicado al problema de la Cooperación Industrial, o sea a propender por un mayor empeño conjunto de todas las fuerzas económicas productivas de riqueza, tendientes a lograr una mayor coordinación de esfuerzos encaminados a conseguir el bienestar social y económico de la comunidad en que nos ha tocado vivir, mediante el logro del mayor intercambio posible de elementos que constituyen productos elaborados-materias primas para otros procesos complementarios, así como de una colaboración en todo sentido tendiente a hacer que cada empresa no sea un mundo económico diferente y aislado, sino simplemente un eslabón de la cadena completa de nuestras operaciones económicas, logrando con ello la más completa integración que sea posible conseguir en la producción, y la mayor comprensión mutua en los intereses económicos que nos son comunes.

Antes de analizar propiamente el problema vamos a permitirnos hacer algunas consideraciones generales importantes para refrescar conceptos relacionados con el sistema económico clásico del proteccionismo de Estado, para ubicarnos dentro de esta concepción como la más benéfica para nuestra naciente industrialización y allí tratar de abocar el tema de la cooperación industrial como parte integral de un programa de proteccionismo económico.

Hagamos algunas consideraciones acerca del proteccionismo y su influjo en el desarrollo de la industria. La mayoría de los argumentos en favor del proteccionismo abogan por la protección como un medio superior al libre cambio para conseguir que el dividendo nacional alcance su máximo. Dentro de este tema debemos analizar los puntos siguientes:

**PROTECCION A INDUSTRIAS INCIPIENTES** — En esencia los partidarios del argumento de la protección a las industrias incipientes no chocan con los librecambistas en lo que respecta a la deseabilidad de la especialización internacional. Pero no creen que pueda alcanzarse en un régimen de libre cambio el grado ideal de especialización. Industrias potenciales que podrían desarrollarse y medrar con la ayuda de una protección

temporal no se establecerán nunca si han de luchar con la competencia de rivales poderosos y establecidos por largo tiempo. Sin embargo, si se concede el aliciente de unos cuantos años de protección pueden crearse industrias capaces de hacer frente a la competencia en breve tiempo, sin ayuda ninguna. Después de este período de desarrollo el dividendo nacional habrá aumentado por la producción de la nueva industria nacional en comparación con sus competidores extranjeros.

Se advertirá que la protección a las industrias incipientes o nacientes exige una aplicación muy cuidadosa de los derechos arancelarios. Sólo deberían ser amparadas aquellas industrias que ofrezcan garantía razonable de poderse sostener sin ayuda, o sea aquéllas que son intrínsecamente adecuadas a las facilidades productivas del País, o capaces de adquirir una ventaja comparativa. Además se deberá conceder esta protección sólo como medida temporal, eliminándola cuando la industria se haya fortalecido o cuando demuestre que es capaz de sostenerse.

Finalmente estas medidas de protección son indicadas en países que, como Colombia, se hallan en proceso de desarrollar su industria y comercio; los países que poseen un sistema industrial bien desarrollado no necesitan adoptar ninguna medida de respiración artificial.

La mayoría de los economistas aceptan como medida indicada la de la protección, en términos generales. El problema radica en cada caso concreto, cuando se trata de decidir si una determinada industria es adecuada o no a nuestro país, y lo que es fundamental y altamente determinante de lo anterior, si terminarán los costos de producción por ser inferiores a los de los países de los cuales estamos importando los elementos que deseamos producir. Stewart Mill aboga por el sistema del proteccionismo industrial defendiendo todo esfuerzo tendiente a "aclimatar" una nueva industria que sea perfectamente adecuada a las necesidades y posibilidades del País. A menudo la superioridad de un país sobre otro radica más que en otra razón en la prioridad de la iniciativa, o sea en el hecho de haber empezado antes. Se trata pues en este caso de una diferencia de experiencia adquirida. Puede ocurrir que un país que aún no haya adquirido esa habilidad y experiencia esté aún mejor adaptado en otros aspectos para la producción de un renglón industrial que aquéllos que empezaron primero, mas no puede esperarse que los empresarios introduzcan una nueva manufactura soportando todos los riesgos o con la seguridad de una pérdida, y soporten el peso de explotarla hasta que hayan logrado una experiencia suficiente.

A veces un derecho protector mantenido durante un tiempo razonable puede ser la forma menos gravosa en que una nación se imponga sacrificios tributarios para llevar a cabo esta necesaria experimentación, y esta protección deberá concederse a los industriales nacionales por un período de tiempo razonablemente suficiente para demostrar lo que son capaces de hacer.

Hay quienes obtengan este proteccionismo, no sin ninguna razón, alegando que el momento de supresión de un régimen protector no llega nunca en la realidad. Los interesados no quieren nunca que se les niegue este derecho. Además habrá siempre otras empresas nacidas al abrigo de este régimen protector. Así, los derechos temporales en favor de industrias incipientes se transforman en derechos de carácter permanente. Al decidirse a proteger una determinada industria deben estudiarse concretamente los motivos para hacerlo, la manera de llevar a cabo esta protección, prospectando la forma gradual de anularla, y cuánto haya de costar a la

economía esta protección. De todas maneras estas medidas proteccionistas no deben ser una cortina de humo para ocultar la ineficiencia.

**LOS RIESGOS DE LAS INDUSTRIAS ESPECIALIZADAS** — La especialización que se produce en un régimen de libre-cambio expone a la economía a peligrosos choques, derivados de las fluctuaciones de la actividad económica entre otros países de los cuales deriva sus provisiones.

Una mayor diversificación, por el contrario, conseguida en la actividad industrial mediante el proteccionismo, no sólo reportaría a la larga un dividendo nacional medio más elevado, sino también los múltiples beneficios que se derivan de la mayor estabilidad.

**INDUSTRIAS DE COSTOS CRECIENTES Y DECRECIENTES** — Por lo general la industria manufacturera cae dentro de las empresas de costos decrecientes. Por tanto será siempre a todas luces conveniente asegurar a los productores nacionales un mercado suficiente para obtener las economías derivadas de la producción en serie o en masa, permitiéndoseles así adoptar una escala de producción más económica, consiguiéndose así a la postre, muy posiblemente, una reducción en sus costos por debajo de los extranjeros, y pudiendo entonces sí hacerle frente a una competencia en mercado abierto.

**EMPLEO PLENO** — Aunque éste sí no es, en sentir de numerosos autores, un argumento valedero en pro del proteccionismo, ya que indudablemente el empleo de brazos en empresas protegidas seguramente los restará de su servicio en industrias especializadas las cuales podrían dedicar un mayor esfuerzo en la exportación en una economía de intercambio internacional, sí podemos afirmar que la protección a la industria y la diversificación limitada de ésta tienen una acción positiva en el mejor aprovechamiento de las diversas cualidades, aptitudes y facilidades individuales en el trabajo nacional total.

**LIMITES DE LA AUTARQUIA** — La tesis que estamos sosteniendo no va encaminada a defender el principio del aislamientismo y el empeño dirigido a la autosuficiencia indiscriminada, lo cual resultaría contrario a los más elementales principios económicos, ya que ningún País, y menos el nuestro, estarían preparados para hacer frente a los problemas y deficiencias que acarrearía tal sistema autárquico. No. Lo que nos proponemos ahora es agitar la idea de que debemos producir todos aquellos elementos para los cuales nuestra Nación está preparada, ya por los recursos que nos ha prodigado la Naturaleza, así como por la disposición de nuestro pueblo para aprovecharlos y desarrollarlos.

La diversificación de la producción ha sido un axioma aceptado por todas las esferas oficiales y particulares, pero parece que no estamos empeñados en obrar consecuentemente, ante la urgencia de un viraje pronto, para lo cual debería haber sido suficiente alerta la espectacular baja registrada el año pasado en el precio de nuestro único renglón exportable. Esta diversificación de la producción deberá concentrarse, como hemos dicho, en aquellas industrias que han demostrado ser aconsejables a nuestro medio, y dentro de este programa de fomento debería ser preocupación importante la de la cooperación industrial, la cual haría más fuerte cada proceso total mediante una integración vertical de los procesos de transformación, yendo si fuere posible desde las fuentes de materias primas primarias ofrecidas por nuestras industrias agropecuarias y extractivas hasta los elementos de consumo final. En ello cifraríamos nuestro máximo orgullo nacional.

**DESARROLLO DE LA INDUSTRIALIZACION COLOMBIANA.** — El na-

cimiento de nuestra industria manufacturera es aún bastante reciente, siendo relativamente pocos los establecimientos industriales que nos han llegado del siglo pasado. Ellos estaban dedicados principalmente a la producción de cervezas, la manufactura de cueros, artículos de plata y otros metales preciosos, así como de artículos alimenticios.

Antes de la guerra del 14 surgieron buen número de establecimientos industriales, entre ellos tabaco y textiles. Las dificultades de abastecimiento externo impulsaron fuertemente la industria. De esta época data la primera refinería de petróleo instalada en Colombia, así como las primeras industrias químicas, aunque el proceso de industrialización podemos considerarlo lento hasta la década 1920-30. Es entonces cuando hacia el año 30 se registra el mayor auge de nuestra industrialización.

Después del 35 tenemos empresas productoras de grasas y aceites vegetales y sus transformaciones en diversos productos de aplicación tanto al consumo directo como a su empleo en otras industrias en forma de materias primas secundarias; asistimos entonces al nacimiento de la industria de llantas y otros derivados del caucho, al establecimiento de la primera planta de fabricación de ácido sulfúrico, que con la más reciente de la soda constituye la base fundamental de la industria química, así como surgieron las plantas para la elaboración de cartón, de moldeado de plástico, de cerámica en escala importante con productos de alta calidad, de vidrio en su primera etapa de su desarrollo como es la de fabricación de envases, así como la del cemento y el acero, trayendo esta última el auge de la industria mecánica que anuncia una nueva era revolucionaria.

En general las industrias antes citadas, unas más otras menos, han probado ser indicadas a nuestro medio industrial, aunque a su desarrollo ha contribuido notablemente la definida política proteccionista de todos nuestros gobiernos, la cual constituye una tendencia natural, justificada y beneficiosa, y el único medio de lograr su desarrollo. Ahora bien, el fortalecimiento de ellas y la producción de toda clase de elementos complementarios debe ser nuestro empeño, y como contraparte lograr una mejor comprensión de parte de la industria ya establecida para el logro de una segunda parte en el proceso proteccionista: el de la protección de la nueva industria por la industria misma, para utilizar todos aquellos elementos que sus procesos exigen. Es natural que unos procesos industriales traigan otros consigo pero este proceso de cooperación industrial exige perentoriamente un verdadero sentido de la colaboración sin el cual toda nueva iniciativa corre peligro de ahogarse.

**UTILIZACION DE MATERIAS PRIMAS NACIONALES** — En los años de 1944-45 sólo se importaron al País materias primas equivalentes al 21% del total consumido por nuestra industria establecida. El progreso de la técnica agrícola para el beneficio del algodón, del trigo, de la cebada para los procesos de malteado, de las oleaginosas junto con el nacimiento y paralelo desarrollo de industrias manufactureras complementarias ha permitido la disminución alentadora de este porcentaje. Dentro de este proceso ha jugado papel importante la pequeña industria colombiana, la cual se ha debatido en un clima indudablemente menos propicio que el que le ha tocado en suerte a la grande industria, para poner su contribución hacia la integración de nuestra industria total.

La industrialización es ahora vertiginosa, aunque se tropieza con problemas tan serios como los de una mano de obra y una administración inexpertas y faltas de educación apropiada e idónea; un suministro de materias primas costoso y agravado lo anterior con la enorme carestía de

los transportes, para encontrarse finalmente con un mercado limitado por un poder adquisitivo escaso. Tenemos el círculo vicioso de los altos costos y el subconsumo, estando éstos tan entrelazados e interdependientes que lo uno conlleva a lo otro.

**LABOR DEL INGENIERO QUIMICO** — La labor del ingeniero industrial, y en nuestro caso propio del ingeniero químico, es la de producir a bajo costo, sin detrimento de la calidad del producto. No se trata simplemente de producir; no sería ingeniero si no lo lograra a más bajo costo que el empírico. El ingeniero industrial está llamado a producir a costa de un menor desperdicio de materiales, de esfuerzo, de tiempo, y consecuentemente de riqueza.

La labor del ingeniero colombiano en el campo industrial data del presente siglo y podemos considerar que su contribución es de los últimos 30 años. Su labor tiene todavía por delante un campo vasto y trascendental.

**PROTECCIONISMO EN COLOMBIA** — En Colombia tenemos felizmente un sistema económico basado en la protección a la manufactura nacional, al menos en lo que se refiere a los procesos atendidos en grande escala, y siempre que se ha comprobado una suficiencia en la capacidad productora de una determinada línea para el abastecimiento nacional.

Nuestra industria pesada ha logrado siempre en este campo la necesaria protección conseguida mediante el régimen aduanero y el establecimiento de otros gravámenes, y gracias al convencimiento general de que la producción debe ser rodeada de garantías especiales, y a la fuerza que ante nuestros gobiernos han demostrado tener nuestras grandes empresas unidas en un bloque poderoso y respetable y con la suficiente influencia para hacer valer sus puntos de vista en cuanto a los problemas que le son comunes. Ello es un hecho inmensamente benéfico para el desarrollo industrial y nadie osaría a negarle justamente a la agremiación de la industria pesada ni inconvenientes ni menos el reconocimiento de su positiva acción de aglutinación y protección mutua.

Pero qué diremos de la pequeña industria colombiana? Contará ésta con la necesaria protección para su desarrollo? Estará firmemente unida en un bloque que haga valer las razones que la asisten para reclamar un ambiente de comprensión, de protección, de estímulo, de mutua ayuda y cooperación tanto por parte de las entidades oficiales como del consumidor, y especialmente de la industria misma en forma de una demanda efectiva de sus productos, muchas veces necesarios en los procesos mayores? Muy seguramente no. La pequeña industria constituye la parte más débil y el eslabón más desvalido de nuestro sistema económico, para ella no hay protección; no constituye en sí una fuerza que imponga las prerrogativas que le son necesarias, trabaja desarticuladamente; para el planeamiento de su producción no hay estadísticas que le den protección; sus productos tienen que ser vendidos al primer postor si es que lo hay, y todo ello se refleja en la inseguridad de la inversión de capitales en los procesos menores. El porcentaje de fracasos es grande y uno de los factores definitivos para que ello ocurra, sumado a la falta de planeamiento, a la insuficiencia de capital y a la impreparación para la gestión administrativa, es indudablemente la incomprensión de la industria establecida y fortalecida para brindarle la colaboración que necesariamente busca y necesita para su desarrollo.

Toda iniciativa para la prospección, montaje y explotación de una pequeña planta industrial son llevadas a cabo en forma por demás tímida,

por el natural temor de su muy probable fracaso. Y es que una industria de transformación, por sencilla que sea, no puede instalarse con vacilaciones o desconfianza. Estudiados todos los aspectos técnicos, financieros, comerciales y administrativos y convencido de que las condiciones le son favorables, el Empresario necesita la confianza y el optimismo que le deberían ser brindados por el medio social en que le habrá de tocar operar.

Lo anterior se lograría mediante la actitud favorable por parte del Estado y una actitud idéntica por parte de la sociedad, comprendiendo en ésta a todos los gremios, es decir, abastecedores, operarios, comerciantes, consumidores últimos, y otros industriales empeñados en procesos, tanto complementarios como competidores y de diversa índole.

Este apoyo y estímulo que el medio social debería brindarle a la iniciativa en pequeño debe cimentarse en todas las esferas sociales y políticas; al Estado toca rodear a la iniciativa privada de todas las garantías y servicios necesarios para desarrollar su labor; al comerciante debería interesarle brindarle el apoyo necesario a las fuentes de producción nacional siempre que ellas existan y sean prenda segura de excelente calidad; al agricultor, al minero y a todos aquéllos individuos dedicados a empresas extractivas o agropecuarias la industrialización le brindará cada vez mejores oportunidades de venta de sus productos; al industrial convendrá inmensamente el florecimiento de otras empresas de transformación, pues ello le dará mayor crédito a los centros industriales, le hará posible encontrar aprovechamiento económico de subproductos, hará posible el incremento de la educación técnica de la población vinculada a los centros de producción y creará un valioso intercambio de productos, y finalmente al consumidor, título en el cual quedan nuevamente catalogados todos los individuos antes citados, debería serle altamente estimulante el desarrollo de la industria nacional a la cual debería brindarle un decidido y generoso apoyo. Nuestro pueblo debería estar altamente influenciado por una vasta campaña de divulgación y crédito a los productos nacionales. Debería educársele en el conocimiento de nuestras fuentes de producción para que sintiera el orgullo de favorecer, en cuanto sea posible, los productos que ofrece la industria nacional en vez de dejarse sugestionar por nombres de marcas extranjeras, lo cual constituye un snobismo. A este aunado esfuerzo de autoprotección sobrevendría un mutuo y común beneficio que transformaría definitivamente a nuestro País y lo encauzaría por caminos de florecimiento.

La industria de transformación carece de la maleabilidad tan ventajosa que ofrecen otras actividades económicas de producción de riqueza, como sucede con el comercio, por la posibilidad de un cambio de orientación y aún de rumbo en un momento dado sin que ello acarree fuertes pérdidas en muchos casos. La industria de transformación en cambio no puede actuar al tanteo, pues un fracaso en sus planes le acarrearía fuertes pérdidas en el valor de sus instalaciones fijas. Por ello el industrial deberá lanzarse al ataque, como hemos dicho antes, con plena confianza en un muy seguro éxito que el medio social va a garantizarle o al menos a hacerle posible.

Pero si el pequeño industrial colombiano no ha logrado el aglutinamiento en favor de los intereses que le son comunes, sino que actúa generalmente aislado; si cada uno de nuestros pequeños y medianos industriales tienen que batirse en duelo a muerte luchando con armas desiguales dentro de una labor altamente individualista, en un mercado de libre competencia foránea; si la falta de estadísticas no le permiten lograr una

adecuada protección por parte del Estado a muchos de los renglones industriales que deberían merecerla, encontramos finalmente una segunda parte que agrava aún más esta situación, y es la de la falta de una verdadera cooperación industrial, como si cada una de las industrias nacionales, actuara en función de sí misma y no como parte de un sistema económico en el que el éxito de una cualquiera fuera fundamental para el desarrollo de las otras.

La superespecialización industrial trae consigo graves peligros a la economía de un país. No quiere ello sin embargo decir que debemos buscar el límite máximo de la autosuficiencia nacional, ya que se desperdiciarían las ventajas del aprovechamiento de un sistema económico de intercambio mediante el cual se permita al País dedicarse de lleno a aquellas actividades que le sean más favorables para el medio específico que le tocó en suerte, con la posibilidad de desarrollarlas a base de costos unitarios ventajosos.

Por tanto, si bien nuestro País no debería jamás buscar una autosuficiencia completa, al menos por razones económicas y políticas, no es menos cierto que debe ser su empeño el evitar la superespecialización. Pero aún dentro de la especialización de la industria existen poderosas razones para recomendar una integración de los procesos industriales en forma vertical. La industria nacional debe empeñarse en abastecerse de todos aquellos elementos que le ofrecen otras industrias nacionales, siendo ésta la única forma de asegurarles la posibilidad de su desarrollo, obtenido lo cual la industria será cada vez más autóctonamente nacional, con ventajas de diversa índole.

En el logro de este empeño la industria nacional podría llegar hasta el punto de preferir los productos que le ofrecen otras industrias nacionales complementarias, siempre que la calidad fuera altamente satisfactoria, aunque su costo fuese igual o aún un poco superior inicialmente, entre otras por las siguientes razones:

Si el Estado Colombiano le da a la grande industria una definitiva protección que le permite dar sus productos al expendio a precios más altos que los de importación en un mercado abierto a la competencia externa, esta protección debería ser suficiente para absorber la exigua alza en sus costos por la utilización de elementos de producción nacional, los cuales hemos supuesto ser a precios ligeramente superiores al valor regular del mercado. Este sobre costo sería en la mayoría de los casos despreciable en el costo total de producción de la industria protegida.

Entretanto, y mediante esta política proteccionista se le brindaría la necesaria oportunidad de desarrollo a la naciente industria, ya que es la demanda efectiva la única manera en que podría desarrollar sus procesos. Una vez obtenido lo anterior, la nueva industria lograría muy seguramente, mediante una producción en escala superior, y con base en el hecho usual de los costos decrecientes, una producción más económica, lo cual anularía el problema inicial de los mayores costos de producción.

La situación de privilegio en que le toca actuar a las empresas industriales mayores y debidamente establecidas en un sistema de protección no debería pertenecerle totalmente en su beneficio a dichas empresas, sino que en parte es la comunidad la que debería beneficiarse a costa de una inicial perturbación ocasionada al obligársele a consumir productos a altos costos. Las medidas restrictivas de un libre abastecimiento deberían ser fundamento para una verdadera y armónica cooperación industrial.

Una vez transcurrido un periodo inicial prudencial de protección a la nueva industria, debería someterse a la prueba de fuego de la competencia libre en mercado abierto, en idéntica forma a lo que sería indicado y justo hacer con la industria ya establecida y en goce de una definida protección, con el fin de poderse comprobar si la protección logró un desarrollo efectivo que le permitiera alcanzar costos aceptables, pues de otra manera ello significaría que la industria no debería haber merecido ser protegida por ser contraindicada al interés general de la comunidad.

La protección pues, como queda dicho, no debería cumplirse en forma indiscriminada, sino selectivamente en beneficio de aquellos procesos que sean indicados en nuestro medio, y lo mismo podría decirse de los beneficios de la cooperación entre industrias. Vivimos en nuestro sentir en una era de proteccionismo descompensado, ya que si a buen número de nuestras empresas industriales mayores se les ha brindado el beneficio de una acentuada protección, no así ocurre con la industria menor, para lo cual debería haber idéntico tratamiento.

**COOPERACION INDUSTRIAL** — La economía se ocupa preferentemente del hombre como ser que vive en sociedad, en cuanto a su función productiva y de consumo. Ya hemos pasado de la economía robinsoniana y de la autarquía familiar para entrar en un medio de plena cooperación e intercambio. No debemos perder de vista que un País será tanto más rico, no por la suma de los recursos naturales inexplorados aunque sus gentes sean pobres, sino del beneficio obtenido de su explotación, sin perder de vista el sentido de la nacionalidad. Ya dijo Adam Smith a este respecto: "Una nación es más o menos rica según que haya más o menos riqueza por habitante". Pero es necesario que entendamos por riqueza en este caso una riqueza actual y no potencial; no es ella la suma de los elementos naturales diseminados en nuestra naturaleza, sino la riqueza actual como producto de la transformación por el esfuerzo productivo, la cual estará entonces pronta a satisfacer las necesidades de la Nación.

Si nos atenemos al concepto más amplio de la riqueza, debemos concluir que somos nosotros un país verdaderamente rico, pero si examinamos la riqueza disponible mediante la capacidad de compra de nuestro pueblo deberemos deducir que somos realmente un país extremadamente pobre. Sin embargo, actuamos obnubilados por este falso concepto de la riqueza y en función de él nos damos el lujo de producir ineficientemente a base de costos muy elevados. La cooperación industrial, en el sentido que la hemos entendido, daría como resultado una fuerte industrialización, trayendo consigo muy seguramente la disminución de los costos, lo cual constituye hoy en día nuestro más grave problema.

El éxito de una administración no está en obtener buenas utilidades. Está en que se obtengan con el menor riesgo y con el máximo rendimiento.

**Integral Industrial**

Dé tiempo y oportunidad para que sus empleados piensen y encontrará en ellos más que mecánicos, colaboradores. Para sorpresa suya descubrirá que ellos también desean el éxito de la empresa.

**Integral Industrial**

# PRODUCTOS DE TENSION SUPERFICIAL ACTIVOS

CONFERENCIA DICTADA POR EL DR. HERBERT SCHWARZ EN LA FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

Señores:

Es para mí un gran honor dictar una conferencia en una de las Universidades más ilustres y ante un público tan selecto como los estudiantes de esta facultad. Nuestra Conferencia se titulará "Productos de Tensión Superficial Activos", en inglés "Surface Active Agents", en francés, "Agents a activité superficielle", en alemán, "Grenzflächen Aktive Produkte". Su química y tecnología para la aplicación en la industria textil.

Creo que este tema será de algún interés, en vista de que la industria textil, desarrollada en alto grado en Colombia y en especial en esta ciudad, es un gran consumidor de estos productos. Algunos de ustedes probablemente son los futuros dirigentes de dicha industria y por lo tanto les serán de utilidad los datos que a continuación expongo. La conferencia tratará en especial de los productos llamados "productos auxiliares para textiles", entre otros, los jabones, detergentes sintéticos con penetrantes, dispersantes, suavizantes, emulgadores, etc.

Antes de poner en orden químico todos estos productos de los cuales existen hoy tres mil productos comerciales, fabricados por unos doscientos o más fabricantes en los Estados Unidos, Europa, América del Sur, México, Australia y probablemente también en Asia y África, sugiero que es justo dar una reseña histórica de esta industria. Pero antes de empezar con la primera parte titulada "Historia de los Jabones y Detergentes", quiero informar con unas pocas palabras a mis selectos oyentes, sobre mi persona, para que nuestro contacto sea más amigable e íntimo. Me gradué en Viena, Austria, hace 18 años y he trabajado desde ese tiempo en fábricas textiles como químico en Europa y luego en Colombia. En los últimos diez años he prestado mis servicios en la casa Probst & Cía. de esta ciudad, de la cual soy socio activo, empresa que produce diferentes productos auxiliares para textiles y además tiene otras actividades industriales como la fabricación de insecticidas, etc.

Pero no perdamos más tiempo con introducciones; empecemos con la parte primera, o sea "Historia de los Jabones y Detergentes".

Los productos más antiguos de tensión superficial activa son indiscutiblemente los jabones conocidos en tiempos anteriores al nacimiento de Nuestro Señor Jesucristo; no se emplearon siempre con fines detergentes sino más bien con fines medicinales, donde hoy todavía juegan un papel importante. El sabio Plinius en su libro de "Historias Naturales" nos cuenta de jabones para el teñido de los pelos fabricados a base de ceba de chivo y ceniza de madera; los escritores de los tiempos antiguos como Homero, Tácitus, Heródoto, nos cuentan de la costumbre de tratar los cuerpos con aceites y esencias de olor agradable para el cuidado de éstos. El jabón no tenía la misión de limpiar sino más bien de obrar como emulgador para las cremas y aceites. Hoy, todavía en los productos de belleza para la mujer, para suavizar el cutis de la cara y manos y como vehículo para esencias, el jabón conserva su puesto desde los tiempos antiguos. Jabones de plomo fueron conocidos ya por los viejos griegos en el tratamiento de enfermedades del cutis. Es muy posible, aunque faltan pruebas, que los Egipcios, Asiáticos, también Incas y Aztecas, usaron carbonato de

sodio natural con cenizas de maderas ricas en sales de potasio en combinación con saponinas y glucosas naturales para preparar jabones y humectantes que se usaron en la limpieza y tintura de los textiles.

En el año 700, los países del Mediterráneo fueron productores del jabón, artículo muy solicitado en esos días por su lujo, fabricado con aceites de animales marítimos y cenizas de algas y plantas marítimas ricas en sales de sodio. Sin embargo, el jabón quedó como artículo de lujo. Demoró hasta el fin del siglo XVIII y principios del XIX cuando los nombres de Berzelius y Lavoisier hicieron historia, estudiando las grasas. No olvidemos el nombre de Leblanc inventor del procedimiento industrial para la fabricación de carbonato de sodio usando como materia prima sal (Cloruro de sodio). Este procedimiento es hoy reemplazado por el de solvay; pero también, con la colonización y los mejores transportes marítimos, llegaron a principios del siglo XIX aceite de coco, de palma y otros a los puertos europeos. Fábricas alemanas, francesas e inglesas fueron las iniciadoras de la fabricación de jabón.

Con el desarrollo de la fabricación de soda cáustica y potasa cáustica y de los aceites y grasas hidrogenados, la industria de jabones para aplicación industrial y cosméticos se desarrolló en gran escala, empleando hoy procedimientos continuos en su elaboración en los Estados Unidos. Pero algunas desventajas de los jabones de los cuales hablaremos a su debido tiempo, han dado inspiración a los químicos en busca de otros productos de tensión superficial activa. Recordamos los nombres de Chevreul y Runge quienes fabricaron sulfonados de aceite de oliva en el año 1875, utilizando más tarde aceite de ricino que hoy todavía tiene gran importancia en la industria textil y que ha sido perfeccionado en los aceites monopolos.

Durante la guerra de 1914-18, la constitución química de los sulfonados no fue bien conocida; pero durante estos años debido a la escasez de materias grasas en Alemania, se buscaron nuevos productos de tensión superficial activa que tenían aplicación para detergentes y humectantes en uso industrial y casero. El primer producto fabricado sin grasas y aceites, únicamente a base de productos de la destilación de alquitrán, fue el Isopropil-Naftalin-Sulfoácido. Este producto, hoy todavía usado, fue modificado en su constitución química de la cual hablaremos en otra parte.

En el año 1928, con la producción industrial de alcoholes grasos, por reducción de los ácidos grasos, la fabricación de detergentes sintéticos dio un nuevo paso adelante. La fabricación de ácidos grasos sintéticos según el procedimiento de Fischer-Tropsch, es un nuevo adelanto en la elaboración de sintéticos. También en países donde no había demasiada escasez de grasas naturales, como en los Estados Unidos, el desarrollo de los detergentes sintéticos ha sido sorprendente; en ese país se usan como materia prima las fracciones de la destilación del petróleo, mientras que Alemania está usando las fracciones de la destilación del Alquitrán. Un nuevo paso en el desarrollo de los productos de tensión superficial activos ha sido la fabricación industrial de óxido de etileno, con el cual fue posible el desarrollo de nuevos detergentes y emulgadores solubles en agua y aceites pertenecientes al grupo no-iónico.

En Estados Unidos la producción de los sintéticos durante el año de 1945 alcanzó la suma respetable de 60.000.000 de kilos; en el año de 1949 a 200 millones de kilos; en el día de hoy se dice que ha pasado de un billón de kilos. La competencia de los productos de tensión superficial activa, entre productos a base de grasas naturales, como el más simple repre-

sentante jabón ordinario y los detergentes sintéticos, es enorme. Nadie va a negar la gran importancia de los sintéticos con sus aplicaciones especiales —muchas veces más ventajosas que los jabones a base de grasas naturales—. Pero el viejo jabón también se sabe defender y va a quedar por muchos años vencedor en un sin fin de campos industriales para la aplicación de productos de tensión superficial activos. El gran aumento de estos productos se aplica en parte por una ampliación en la industria hasta ahora desconocida o nueva.

La conferencia de hoy va a tratar sobre la aplicación en la industria textil, pero muchas otras, como la industria de cosméticos, farmacéuticos, industria de desinfectantes, insecticidas, germicidas, industria metalúrgica, industria de pinturas lacas y tintas, industria de cueros, industria de petróleo y lubricantes, industrias alimenticias, son grandes consumidores y han tenido un avance provechoso con el desarrollo de productos de tensión superficial activos para cada uso especial. En esta forma vamos a terminar la primera parte histórica de jabones y detergentes y empezamos con la segunda parte clasificando en grupos los productos de tensión superficial activa.

Permítame, amable auditorio, antes de empezar con la segunda parte, hablar unas palabras sobre tensión superficial. Hemos usado esta palabra muchas veces y se requieren unas explicaciones para el mejor entendimiento. La definición de la palabra "tensión superficial" se puede formular en la siguiente frase: "efecto de las fuerzas moleculares en los líquidos"; estas fuerzas tienen la tendencia de hacer la superficie más pequeña posible, la formación de gotas, de menisco, las fuerzas capilares están en dependencia directa de la tensión superficial. Existen cinco fases: sólido-líquido, sólido-gas, sólido-sólido, líquido-gas, líquido-líquido. En el estudio de productos de tensión superficial activo, nos interesa la fase "sólido-líquido, líquido-gas y líquido-líquido". Científicamente se expresa la tensión superficial en "dynes" por centímetro, cuya definición podemos formular en la fuerza expresada en dynes que se requiere para extender un líquido en centímetros lineales. Ciertos componentes tienen la tendencia de alterar la tensión superficial en concentraciones muy reducidas; el efecto general es la disminución de la tensión superficial, lo que generalmente buscamos. Productos de tensión superficial activos son generalmente solubles en agua, como por ejemplo, pequeñas cantidades de Oleato de sodio hacen el agua más mojada, pero en cambio oléico es más activo en su tensión superficial diluido en hidro-carburos. Muchos productos no solubles en agua, pero solubles en aceites, son usados para la disminución de la tensión superficial en lubricantes o aceites para cortar metales. Existen también productos que definitivamente son productos de tensión superficial activa pero no destinados industrialmente para rebajar la tensión superficial. Los bien conocidos auxiliares textiles para hacer aprestos, repelentes al agua son ejemplos, perteneciendo estos productos al grupo "catión-activo" cuya explicación damos más adelante, son solubles en agua formando espuma; una vez aplicado a los textiles y secado, forma películas finas o entran en combinación con la misma fibra celulósica haciendo ésta repelente al agua.

Después de esta pequeña charla sobre tensión superficial, nos acercamos a la segunda parte de esta discusión.

Nota: En el segundo número continuaremos esta interesante conferencia sobre "Productos de Tensión Superficial Activa".



# P. & R. Ltda.

**Ingenieros Electricistas.**  
(Graduados)

OFRECEN A LA INDUSTRIA SU EXPERIENCIA  
EN INSTALACIONES Y MONTAJES ELECTRI-  
COS. ASESORIAS, MANTENIMIENTOS E INTER-  
VENTORIAS EN TRABAJOS SIMILARES.

CONSULTENOS SU PROBLEMA ELECTRICO.

---

OBRAS REALIZADAS Y EN EJECUCION:

Depósitos para 1.500.000 sacos-Federación Nal. de Cafeteros-Buga (V.)  
Depósitos Fedecafé – Andes (Ant.)  
Trilladora y Depósitos Fedecafé – (Medellín)  
Talleres Delta – Medellín  
Fábrica Enlatadora de Carnes – Medellín  
Fabrica de Granitos Antioquia – Medellín  
Fábrica de Baterías "CELNA" – Medellín

---

Ingo. E. ALBERTO PIEDRAHITA B.  
Ingo. E. SANTIAGO RAMIREZ S.

EDIFICIO VELEZ ANGEL Nos. 25 Y 26

TEL. 287-70 – AP. AEREO 20-46

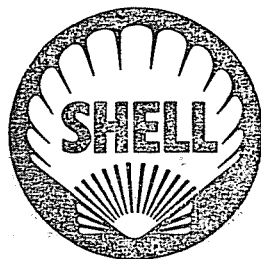
MEDELLIN

**La Facultad de Ingeniería Química**  
**de la**  
**UNIVERSIDAD**  
**PONTIFICIA BOLIVARIANA**

colabora desde su fundación en el creciente desarrollo industrial del país, a través de sus egresados y directamente en la solución de problemas de orden administrativo y técnico.

Sus Ingenieros Químicos ocupan altos cargos en las principales industrias y constituyen su orgullo y estimulante apoyo.

Para adelantar su moderno edificio en construcción necesita de la ayuda por parte de la industria.



# SHELL COLOMBIA S. A.

**OFRECE A LOS CONSUMIDORES PRODUCTOS  
DE PRIMERA CALIDAD**

**PRODUCTOS QUIMICOS:**

Solventes, naftas aromáticas y alifáticas, Detergentes, humectantes, resinas sintéticas, aceites textiles, etc.

**LUBRICANTES:**

Aceites y grasas para automotores, aviación, equipos agrícolas y de trabajo pesado, maquinaria industrial en general.

**COMBUSTIBLES:**

Gasolina motor, kerosene, diesel oil (ACPM), tractorina, gasolina blanca.

**PRODUCTOS PARA  
AGRICULTURA Y GANADERIA:**

Insecticidas, fertilizantes, fungicidas.

**PRODUCTOS DOMESTICOS:**

Para las necesidades de su hogar.

Para mayores detalles y asistencia técnica sobre nuestros productos, busque nuestra Sucursal o distribuidora más cercana a usted.