

Año 26

Núm 1



REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AGRUPACIÓN DE BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con
medalla de plata en la de Paris de 1889
y en la de Bruselas de 1897

ENERO, 1903

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
CALLE DE PELAYO, NÚMERO 9, ENTRESUELO

TELÉFONO, 541

COMISIÓN DE LA REVISTA

- D. Augusto de Rull, Presidente.
D. José Playá, Vocal
D. Álvaro Llatas, id.
D. Evelio M.^a Doria, id.
D. Ramón Soler, id.
D. José Vilaret, id.
D. Juan Sindreu, id.
D. Andrés Piñol, id.

SUMARIO

- Un nuevo método de fabricación de pastas para papel, por Bernardo Puig
Reloj eléctrico independiente de toda red, por D. P.
Bibliografía.

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL EXTRANJERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

SEGÚN VARIA EL SITIO Y NÚMERO DE INSERCIONES

La Asociación no es responsable de las opiniones emitidas por sus miembros en las discusiones, ni de las notas ó trabajos publicados en la REVISTA.

No pueden reproducirse los artículos de esta Revista sin permiso de sus autores.

Academia Tecnológica

PARA ALUMNOS INTERNOS Y EXTERNOS

Dirigida por el Ingeniero industrial, mecánico y químico

D. Pedro Rius y Matas

Preparación completa para el ingreso en la Escuela de Ingenieros industriales.

Las clases de matemáticas correspondientes al primer curso de preparación, las explica el ingeniero D. Ramón M.^a Pons y Bas (Vice-Director de la Academia); las de dibujo y química corren á cargo del señor Director, confiándose las restantes asignaturas al personal facultativo de la Academia, compuesto exclusivamente de Ingenieros Industriales, Arquitectos, Doctores y Licenciados en las respectivas facultades.

Curso ante-preparatorio para los alumnos no bachilleres.

Dibujo de preparación con modelos iguales á los de la Escuela de Ingenieros.

Durante el curso se realizan excursiones de carácter científico y de aplicación.

PELAYO, 10, 1.º — BARCELONA

RICARDO ZARAGOZA

Ronda de la Universidad, 14

Calderas multitubulares inexplorables sistema NICKLAUSSE

La caldera Nicklausse posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frente de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera Nicklausse se obtiene una vaporización de 11 kilogramos de vapor por kilo de carbón. En España más de 11.000 caballos en funcionamiento.

La casa J. & A. Nicklausse de París construye actualmente las calderas auxiliares del «Cardenal Cisneros», «Princesa de Asturias» y «Cataluña» y tiene otras instalaciones en proyecto, para la marina española, 17.000 caballos para la alemana, 6.000 para la inglesa, 150.000 para la francesa, 28.000 para la italiana, 36.000 para la marina rusa, etc. etc.

Maquinas de vapor de la casa Browett Lindley & C.^o de Manchester: en Cataluña más de 2.000 caballos funcionando.

Purificadores de agua para la alimentación de calderas, garantizando por completo la no formación de incrustaciones. Estos purificadores son aplicables á cualquier depósito de que se disponga.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á
los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

LA MAQUINISTA TERRESTRE Y MARÍTIMA BARCELONA



Talleres de Construcción: Barceloneta.

Máquinas de vapor fijas, semifijas y portátiles.—Máquinas para extracción y desagüe de minas.—Máquinas para la marina.—Generadores de vapor.—Diques flotantes. Trabajos de calderería.—Hierro forjado de todas dimensiones.—Locomotoras y material fijo para ferrocarriles. Construcciones metálicas.—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.—Gruas de mano, de vapor é hidráulicas.—Motores hidráulicos.—Motores de gas de todas potencias.—Transmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.—Proyectos industriales.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

PLANAS, FLAQUER Y COMP.^A

CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Casa fundada en 1857.—Dirección general: Ronda Universidad, 22.—Barcelona.

CONSTRUCCIONES MECÁNICAS

Especialidad en **Turbinas** y toda clase de **Motores hidráulicos**. (Construidos más de 900, con una fuerza total de 55.000 caballos).

TURBINAS á libre desviación á reacción, para funcionar inmersas y con aspiración.

TURBINAS de eje vertical, de eje horizontal, con cámara abierta y con cámara cerrada.

TURBINAS dobles, de coronas múltiples y de admisión parcial.

TURBINAS especiales para instalaciones eléctricas.

REGULADORES de gran sensibilidad para turbinas.

Transmisiones de movimiento de todas clases.—**Prensas hidráulicas** con cilindros de acero fundido.—**Bombas** de todas clases para riegos y grandes elevaciones de agua.

CONSTRUCCIONES ELÉCTRICAS

Máquinas y Motores eléctricos de todas clases (Fuerza total de las construidas, superior á 25.000 caballos).

GRANDES DINAMOS á pequeña velocidad para estaciones centrales.

MAQUINAS de corriente alternativa para utilización de energía eléctrica á gran distancia.—Concesionarios de la casa **GANZ Y COMPANIA**, de Budapest.

ALTERNADORES de corriente polifase.

TRANSFORMADORES sistema Zipernowski, Dery y Blathy.

MOTORES de corriente continua, alternativa y trifase, de arranque automático.

Reguladores automáticos y á mano.—**Aparatos de medida**.—**Accesorios**

para estaciones centrales y para toda clase de instalaciones. **Lámparas** de arco, de incandescencia y de material vario.—**Cables**, **Conductores** aéreos y subterráneos, **Aisladores**, etc., etc.

INSTALACIÓN COMPLETA DE ESTACIONES CENTRALES

Alumbrado eléctrico de poblaciones.

Transporte y distribución de energía eléctrica á grandes y pequeñas distancias.—Importantes aplicaciones efectuadas.—*Pídanse proyectos y presupuestos.*

Patentes de Invención

Y
MARCAS DE FÁBRICA Y DE COMERCIO

OFICINA INTERNACIONAL

BAJO LA DIRECCIÓN DE

D. GERÓNIMO BOLIVAR

INGENIERO INDUSTRIAL

Ronda de la Universidad, 19.—BARCELONA

Redacción de Memorias y solicitudes.—Planos. Pago de anualidades. Expedientes de puestas en práctica.—Consultas y dictámenes sobre nulidad de patentes y cuanto se relaciona con la obtención y venta de patentes en España y en el extranjero.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Asociación de Madrid

COMPañÍA DEL FRENO DE VACIO

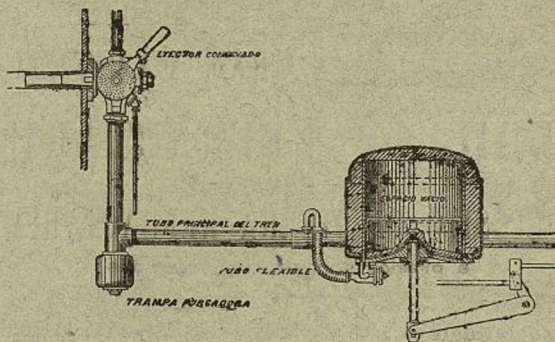
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

MEDALLAS DE ORO. { Exposición Universal, París, 1875.
— — — Internacional, Londres, 1885
— — — Universal, París, 1889.

FRENOS CONTINUOS AUTOMÁTICOS Y NO AUTOMÁTICOS

PARA FERROCARRILES Y TRANVIAS Á VAPOR

FRENOS DE ACCIÓN RÁPIDA para trenes largos militares y mercancías.



SEÑALES DE ALARMA

combinadas con el freno por comunicación entre el maquinista, conductores y viajeros

CONSTRUCCIÓN SENCILLA, ACCIÓN MUY ENÉRGICA, ENTRETENIMIENTO CASI NULO

250.000 APLICACIONES A FIN DE 1897

en Inglaterra, en el Continente, en las Indias, América del Sur, Colonias, etc.

AGENCIAS. { Viena, 2/5 Marchfeldstrasse, 2.
Berlín, 71, Alt. Moabit.
Amsterdam, O. Z. Voorburgwall, 217.
Florenia, 21, Via Cavour.

San Petersburgo, Admiraltits-Canal, 9
Sidney, 71, Clarence Street.
Calcuta, 30, Strand.

Dirección general — LONDRES: 32, Queen Victoria Street.

Agradecemos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

GRAN FABRICA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS Y DE GRÉ

— DE —



M. CUCURNY

BARCELONA



Única en España.—Fundada en 1840



GRAN EXISTENCIA DE LADRILLOS REFRACTARIOS

DEPÓSITO DE TIERRA REFRACTARIA

à precios sumamente reducidos

Especialidad en la construcción de retortas en grandes dimensiones para fábricas de gas, sulfuro de carbono, blanco de zinc, refinación de azufres y otras industrias.

Hornos y crisoles para la fundición de toda clase de metales.

Hornos para la calefacción de retortas, para la fabricación de cemento, cal, yeso, vidrio, cristal, negro animal y su revivificación, para ladrilleras, dulcerías y pan cocer.

Hornillos económicos para coladas, planchar y guisar.

Muflas para decorar cristal y porcelana; crisoles.

Escorificadores, copelas y muflas para ensayos y fundición de metales.

Vasos porosos de todas formas y dimensiones para pilas eléctricas y galvanoplastia.

Torrillas de gré, bombonas, tubos, evaporaderas, cubos, jarrros, barreños y otros objetos para la fabricación, conducción y transporte de ácidos.

Válvulas y espitas para algibes, tinas de tintorerías y blanqueos, y para toda clase de ácidos y licores.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

EXPLOSIONES DE GENERADORES DE VAPOR

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. G. J. DE GUILLÉN-GARCIA

Esta obra premiada con primer premio en el Concurso de 1893 de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona y publicada por esta Asociación á propuesta de un jurado calificador, véndese en esta Administración al precio de 7 pesetas y en las librerías de Puig, Plaza Nueva, 5; Verdaguer, Rambla del Centro, 5; Mayol, calle Fernando VII, 13; Bastinos, calle Pelayo, 52; Casals, Pino, 5; Parera, Cortes, 228 y Subirana, Puertaferri, 14.

Colección Legislativa

REFERENTE Á LOS

INGENIEROS INDUSTRIALES

Comprende todo lo legislado respecto á los Ingenieros Industriales desde la creación de la carrera; forma un tomo de 260 páginas encuadernado en rústica y se vende en esta Administración al precio de 3 pesetas ejemplar.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.



LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS — DE — ANDRES OLIVA

Carretera de Mataró, 342, San Martín de Provensals (BARCELONA)

APLICACIÓN DEL FRENO SISTEMA RAMONEDA

Especialidad en **MAQUINARIA COMPLETA** para **BLANQUEOS, TINTORERIAS, ESTAMPADOS y APRESTOS**

Hidro extractores simples y con motor anexo.—Prensas hidráulicas para todas aplicaciones.—Prensas de tornillo y engranajes para la agricultura.—Elevación de aguas para riego é industria.—Instalación de fábricas para la elaboración de harinas y aserrar maderas.—Máquinas secadoras de café, privilegiadas.—Ascensores hidráulicos y mecánicos.—Máquinas y calderas de vapor.—Motores á gas.—Turbinas.—Transmisiones de movimiento y reparación de máquinas.

Proyectos y Presupuestos.

EL INDICADOR DE PRESIONES

POR EL INGENIERO INDUSTRIAL

D. JUAN A. MOLINAS

De reconocida utilidad para Ingenieros, Constructores de Máquinas de vapor, Jefes de taller y Maquinistas.

Forma un esmerado volumen con grabados intercalados en el texto, y véndese al precio de **Ptas. 3'50** en esta Administración.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la **Revista Tecnológico Industrial**.

VALLS HERMANOS

INGENIEROS Y CONSTRUCTORES

Premiados con **26 medallas** de oro y plata, **3 Grandes Diplomas**, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÉS, Ingeniero

Calle de Campo Sagrado, núm. 19

(Ensanche, Ronda de San Pablo) — **BARCELONA**

MAQUINARIAS É INSTALACIONES COMPLETAS SEGÚN LOS ÚLTIMOS ADELANTOS PARA

Fábricas y Molinos de aceites, para pequeñas y grandes cosechas, (Prensas hidráulicas, de engranes de molineta ó palancas, etc.) movida á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de fideos y pastas para sopa, movidas por caballería ó por motor

Fábricas de chocolate, en pequeña y grande escala, movidas á brazo, por caballería ó por motor.

Fábricas de harinas y sus anexos de molinería.

Prensas para vinos, bombas para trasegar, estrujadoras, etc.

Prensas para losetas y mosaicos, de palanca é hidráulicas. Moldes de todas clases para las mismas.

Máquinas de vapor, Motores, Turbinas sistema *Moreno* perfeccionadas, Malacates, Norias, Bombas, Guillotinas, Transmisiones, etc.

Especialidad en **prensas hidráulicas** y de todas clases, para todas las aplicaciones, con modelos de sus sistemas privilegiados.

Estudios, Planos, Presupuestos, Peritaciones, etc., etc.

La casa ha verificado y sigue montando de continuo instalaciones en toda España, América y extranjero.—Numerosas referencias.

Para telegramas: VALLS, *Campo Sagrado*. — **BARCELONA**

Teléfono número 595

BREVETS D' INVENTION

(France Etranger)

Marques de Fabrique, Procès de contrefaçon, etc.

CASALONGA

Ingenieur-Consell (depuis 1867)

PARIS

15, RUE DES HALLES. 15

Chronique Industrielle

DE SINS & GRAVURES sur BOIS. CLICHES

Guides de l' Inventeur en chaque pays (2 fr. par Guide).

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial

Ayuntamiento de Madrid

THE ENGINEER

Es la más antigua y más alta autoridad americana
sobre Ingeniería Mecánica práctica y Eléctrica.

Publicación bi-mensual

30 PÁGINAS DE TEXTO POR CADA NÚMERO

Editado en inglés

Leyendo THE ENGINEER se interesará y familiarizará con
los progresos de la Ingeniería en América.

13,50 por año, porte pagado.

Número de muestra GRATIS á quien lo solicite.

THE ENGINEER PUBLISHING CO., CLEVELAND, E. U. A.

ACADEMIA POLITÉCNICA

DIRIGIDA POR

D. JACINTO PLANAS Y ROSICH

INGENIERO INDUSTRIAL

5, PLAZA DE LA UNIVERSIDAD, 5 (Frente á la Universidad) - BARCELONA

SECCIÓN DE CIENCIAS

Preparación para las carreras de *Ingeniero, Arquitecto, Ciencias, Prácticos Industriales y Peritos Mecánicos, Electricistas, Metalurgistas-ensayadores, Químicos, Aparejadores y Manufactureros*. Cursos de ampliación para las carreras de *Medicina y Farmacia*.

— PENSIONADO —

Clases generales de las siguientes asignaturas de la escuela:
Mecánica Industrial, Estereotomía, Física Industrial, 1.º curso (calor), Análisis químico, Hidráulica, Física Industrial, 2.º curso (Electricidad), Química inorgánica, Construcciones, Máquinas, 1.º curso.

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

H
NA
en-
as,
ac
y
la:
rso
ur-
ui-
e á
ial.

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

Ayuntamiento de Madrid

Para la aplicación del freno

SISTEMA RAMONEDA

para ascensores y montacargas, dirigirse á

D. JOSÉ M. MANICH — Ingeniero

Calle de Méndez-Núñez, núm. 3, piso 2.º

BARCELONA

DISPONIBLE

Agradeceremos á nuestros lectores que al dirigirse á los anunciantes citen la Revista Tecnológico Industrial.

REVISTA
TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

—+—+—+—
AÑO XXVI-1903

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL



PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

AGRUPACIÓN DE BARCELONA

Premiada con MEDALLA de ORO en la Exposición Universal de
Barcelona de 1888 y en la de Boston de 1883; y con
medalla de plata en la de Paris de 1889
y en la de Bruselas de 1897

AÑO XXVI.—1903

BARCELONA

DOMICILIO DE LA ASOCIACIÓN:

CALLE DE PELAYO, NÚMERO 9

TELÉFONO 541

INDICE DE MATERIAS DEL AÑO 1903

I.—Construcciones civiles é industriales

	Páginas.
Estudio de las vigas de igual resistencia á la flexión, apoyadas en los extremos y teniendo en cuenta el peso propio, por Fernando Tallada	61, 104, 299
Altura de las vigas metálicas	197
Sondeos á grandes profundidades, por Pedro Pella y Forgas . .	255
Breves consideraciones prácticas sobre la hinca de pilotes de rosca, por Joaquín Riba	285

II.—Electricidad y sus aplicaciones

Reloj eléctrico independiente de toda red, por D. P.	26
Aparato de seguridad "Schultz" para tracción eléctrica de conductor aéreo, con hilo protector, por Carlos E. Montañés	33
Auxilios á los que reciben descargas eléctricas	71
Medición de la electricidad	168
Las locomotoras eléctricas	152
Transmisión de fuerza en Francia	197
Reducción electrolítica del plomo	198
Procedimientos modernos de afino electrolítico del cobre . . .	292
Las industrias hidro-eléctricas, por P. Gracia Faria	311
El contador de electricidad <i>Hispania</i>	315

III.—Ferrocarriles y Tranvías

Ejes huecos prensados, por C. Mercader	61, 131
Las locomotoras eléctricas	152
El Ferrocarril Transiberiano, por Francisco Puig Llagortera . .	233
Nuevos procedimientos para el asentado de la vía	267
Nuevo método de ensayar carriles	267
El Ferrocarril del Sahara	294

IV.—Mecánica aplicada y Construcción de máquinas

Una máquina de vapor del siglo XI	48
Máquina para la fabricación de cigarrillos, por Emilio Riera . .	57
Utilización de la fuerza hidráulica para los ferrocarriles eléctricos	73
Consideraciones sobre las series armónicas y los procedimientos aproximados empleados en el trazado de los engranajes, por José Serrat y Bonastre	179, 203



La maquinaria agrícola, por Hermenegildo Gorria	257
La mecánica agrícola, por Mariano Capdevila y Pujol.	313

I. — Física Industrial

Gasógeno a producción continua de acetileno, por Bernardo Puig.	94, 119
Aforo, por A. García Font.	155
Nueva industria en Cataluña.	265
Nuevos gasógenos a combustión central, por Gaspar Brunet.	275

VI. — Química y sus aplicaciones

Un nuevo método de fabricación de pasta para papel, por Bernardo Puig	1
Análisis de melazas, por R. Oliveras	39
Congreso internacional de Química aplicada, por H. Puig y Font	112
Algunas observaciones sobre el ensayo de los gases en las industrias metalúrgicas, por Octavio Saltor y Lavall	227
Exposición internacional de las aplicaciones del alcohol é industrias de fermentación, en Viena	246
Fabricación del ácido acético en España, por Emilio Buxó Bargay.	251
La fabricación de bebidas alcohólicas en el Paraguay, por Alejandro Pons.	306
Falsificaciones del azafrán, por Manuel Clavé.	312

VII. — Varios

Exposición internacional de San Luis	72
Concurso.	75
La Escuela Industrial	83
Crónica de la Asociación	116
Nueva fábrica de tejidos	152
Una patente de invención.	154
Concurso industrial de Zaragoza	166
Lo que cuestan las huelgas	167
Importancia de los conocimientos artísticos en la enseñanza industrial, por C. Cornet	190
El impuesto sobre el alumbrado eléctrico, por E. F.	193
Lucha por la existencia, por F. Armenter	216
La Ingeniería y el armarquismo, por José A. Barret.	260
La cuestión social ante el fomento de la riqueza agrícola y colonización de las comarcas despobladas, por José Bayer y Bosch	287
Algo de Higiene industrial, por J. Janer y Janer.	310
Trisección aproximada de un ángulo cualquiera, por J. M. Serra	313

VIII. — Bibliografía, Libros recibidos

Bibliografía...	32, 51, 77, 147, 172, 200, 223, 248, 269, 295, 317
Libros recibidos	56, 82, 178, 202, 250, 322

ERRATAS

Página	Línea	Dice	Debe decir
66	10	$\frac{k}{v} = \text{sen } \frac{1}{3} t$	$\frac{k}{v} = \text{sen } \frac{1}{3} t$
66	12	$\text{sen } \frac{4}{3} t$	$\text{sen } \frac{1}{3} t$
66	19	$v = k \text{ sen } -\frac{1}{3} t$	$v = k \text{ sen } -\frac{1}{3} t$
67	17	$\sqrt{k^{\frac{3}{2}} - y^3}$	$\sqrt{k^3 - y^3}$
68	12	y^3	h^3
104	20	$-\frac{2}{3} \int \frac{d m}{(h^3 + m^2)^{\frac{7}{6}}}$	$-\frac{2}{3} h^2 \int \frac{d m}{(h^3 + m^2)^{\frac{7}{6}}}$
106	10	$\frac{\pi}{p = o}$	$\frac{p = n}{\pi}$ $\frac{p = o}{\pi}$
111	9	constantes	cortantes
116	37, 38 y 41	falsificación	fabricación
267	8	3.200	3.200

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

Barcelona, Enero 1903.

Un nuevo método de fabricación de pastas para papel

La producción de las pastas para papel derivadas de ciertos tejidos y órganos vegetales que substituyen hoy en grande escala, como materia primera, al trapo de algodón y de lino antiguamente empleados de un modo exclusivo á este objeto, exige el aislamiento de sus elementos anatómicos figurados y la depuración más ó menos completa ó profunda de los mismos para desembarazarlos de las materias inscrustantes que los cementan y que los impregnan, á fin de darles la elasticidad y la suavidad necesarias para poderse afieltrar con facilidad, y con la intimidad consiguiente á la formación de la hoja flexible, suave y resistente que constituye los papeles y cartones en sus múltiples variedades; indefinidamente variables la calidad y las condiciones exigidas en los productos elaborados, según su destino y aplicación, son asimismo eminentemente distintas las que se buscan en las pastas empleadas, cuya naturaleza varia desde la célula suficientemente depurada para poder ser considerada como celulosa pura, hasta la fibra leñosa simplemente molida ó raspada y aun astillosa. El tratamiento requerido será pues tambien esencialmente variable según el resultado apetecido, y exclusivamente mecánico cuando se trata de la obtención de pastas groseras de madera ó de tejido leñoso destinadas á servir de relleno en los papeles bastos para imprenta, que no exigen ni una blancura perfecta, ni una textura tupida, ni una rigidez notable y que no demandan tampoco garantías de prolongada conservación, es profundamente químico cuando se trata de producir pastas perfectamente blancas y de obtener productos de extructura

finamente entrelazada y de superficie tersa y sedosa. No solamente es necesaria una desincrustación profunda para dejar poco menos que aislada ó pura la celulosa que constituye el esqueleto de los elementos morfológicos de los órganos vegetales, á fin de permitir por una parte el perfecto blanqueo de la fibra, que exige la eliminación previa y completa de las materias incrustantes céreas y resinosas que, aun físicamente, se opondrían á la penetración y acción de los reactivos, y de prestar, por otra, á los elementos celulares las condiciones físicas ó mecánicas exigidas de flexibilidad y sedosidad, sino que la desincrustación externa ó superficial es en mayor ó menor grado indispensable con mucha frecuencia para que la desintegración mecánica de los tejidos pueda verificarse sin menoscabo demasiado profundo de la integridad anatómica de sus elementos celulares y fibro-vasculares, con el objeto, en una palabra, de que no se obtenga una pasta puramente astillosa, incapaz de dar productos que no sean altamente quebradizos, en vez de la de naturaleza fibrosa indispensable para la formación de masas homogéneamente afieltradas y resistentes á la acción del plegado; para este último objeto no es, sin embargo, indispensable que las materias incrustantes sean verdaderamente eliminadas, siendo perfectamente bastante que resulten suficientemente reblandecidas.

El tratamiento por los álcalis cáusticos, que en la práctica se reducen á la sosa, á temperaturas más ó menos elevadas correspondientes á tensiones de vapor acuoso superiores á la atmosférica, permite obtener una desincrustación completa de ciertos tejidos leñosos correspondientes á especies resinosas ó de otros géneros, y de los tejidos celulares y fibro-vasculares de ciertos órganos vegetales, como las pajas de los cereales, los espartos, las palmas, los juncos, las cañas, etc., dando pastas de excelente calidad y susceptibles de un blanqueo perfecto, hasta el punto de que las procedentes de las pajas y espartos se emplean con gran éxito mezcladas con las de trapo para la confección de los papeles más finos de escribir. Un resultado análogo se obtiene asimismo del tratamiento ácido por el anhídrido sulfuroso á temperaturas elevadas, empleado en su forma manejable y práctica de compuestos bisulfíticos alcalino-térreos. Ambos procedimientos, excelentes cuando se quieren obtener productos de precio, son inaplicables cuando se trata de producir materias bastas y económicas,

sobre todo, para el primero, en países como el nuestro en que el combustible es costoso; es efectivamente indispensable para la viabilidad económica del procedimiento, que se recupere la sosa que ha disuelto, combinándose con ellas, las materias incrustantes, y que se encuentra diluido en las voluminosas masas líquidas procedentes de los escurrimientos y lavados, y es necesario también regenerarla, aislándola de las masas carbonosas procedentes de la concentración y evaporación á sequedad de aquellas aguas, operaciones que consumen cantidades enormes de combustible y que no pueden practicarse económicamente sino en grande escala. El procedimiento á los bisulfitos, además de una maquinaria también costosa, exige para su buen rendimiento comercial una escala de producción aún más considerable en su implantación, y presenta aún otras exigencias especiales y onerosas derivadas del desprendimiento considerable de gases deletéreos fatales para la vegetación y de la necesidad de desprenderse sin perjuicio ageno de las voluminosas lejías negras, altamente nocivas, procedentes del tratamiento y de los lavados, que exigen el concurso de la dilución en una caudalosa corriente de agua, en punto bastante separado de toda aglomeración urbana para que el trabajo de saneamiento por oxidación natural espontánea sea bastante á destruir por completo los efectos de una polución ó contaminación profunda. Ambos procedimientos de tratamiento químico no son pues aplicables sino mediante el concurso de condiciones económicas y locales apropiadas, á las que ha de unirse la facilidad de alimentar en primera materia una producción considerable.

Pero así como, al fin y al cabo, un tratamiento puramente mecánico puede lograr una desfibración más ó menos grosera del tejido leñoso, que puede facilitarse aún, para ciertas especies vegetales notablemente refractarias al raspado ó molido, mediante la acción previa del vapor de agua á presión en espacio cerrado que, además de una acción puramente física de reblandecimiento de las materias incrustantes, ejerce una verdadera acción química de hidrólisis demostrada por la formación en proporciones importantes de ácidos orgánicos diversos, ninguno de estos medios es suficiente para lograr facilitar la desintegración de los tejidos celulares y fibro-vasculares que constituyen las pajas, el esparto y la palma, principalmente, entre los sucedáneos del trapó que no pertenecen al tipo puramente leñoso; es

indispensable para estos órganos vegetales practicar un reblandecimiento previo de la materia incrustante interpuesta entre los manojos fibrosos, para que estos puedan desintegrarse sin destrucción morfológica completa de sus elementos mediante acciones mecánicas apropiadas, y aquella acción química puede lograrse por el empleo del hidrato cálcico, ó sea de la cal cáustica ordinaria.

Fijándonos en la paja de los cereales, para tomar un ejemplo concreto de aplicación, y dejando aparte su constitución anatómica para atenernos exclusivamente á la parte puramente práctica de su laboreo, tenemos que se caracteriza por la presencia de una proporción considerable de principios extractivos solubles en el agua, aun fria, en cantidad tan considerable, que el agua caliente puede extraerlos en ocasiones en proporción que se avecina al 40 % del peso de la paja seca; sobre todo si se opera á temperaturas superiores á 100°; una proporción importante de estos principios solubles, de reacción y carácter marcadamente ácido, es precipitada de su disolución acuosa en forma insoluble por los álcalis y sobre todo por la cal, de manera que la extracción resultará mucho más completa si se practica con aguas neutras y aun ácidas, que si se utilizan desde el primer momento disoluciones alcalinas, aun cáusticas, y el ataque subsiguiente por estas últimas es mucho más fácil y completo cuando ha mediado un tratamiento previo por el agua. Las pajas se distinguen tambien por la presencia de una cantidad asimismo importante de una materia cérea especial que le comunica el brillo y la tersura característicos de su cutícula exterior, y por la existencia de un esqueleto mineral relativamente abundante, compuesto principalmente de sílice ó ácido silícico, en cantidad variable según la calidad de los terrenos en que se ha desarrollado la planta, que le comunica su rigidez especial y su naturaleza marcadamente quebradiza; la celulosa propiamente tal no figura en el conjunto de sus tejidos más que en una proporción poco superior al 45 %. Los álcalis cáusticos atacan y disuelven fácilmente la materia incrustante y los principios minerales, dejando una fibra muy depurada y fácilmente blanqueable, pero con una mermá muy considerable que excede del 50 y alcanza á menudo el 60 %; la cal, por el contrario, da con las materias incrustantes combinaciones insolubles ó poco solubles en el agua, dejando los elementos celulares y fibro-vasculares fuertemente impregnados y por consiguiente difícilmente blanqueables, y res-

petando asimismo las materias c reas primitivas, que comunican   los productos obtenidos una rigidez   carta especial y un lustre característico: el rendimiento es naturalmente mucho más elevado que en el primer caso; la consistencia de los productos obtenidos por el empleo exclusivo de estas pastas es siempre notablemente quebradiza   causa de la preponderancia de las células parenquimatosas, de corta longitud y gran v lumen relativo, que tienden á dar una masa imperfectamente afieltrada y afectada de numerosos puntos débiles   la acción mecánica del plegado.

Antes de entrar   describir y analizar los dos procedimientos clásicos hasta ahora aplicados á este tratamiento de las pajas y espartos, que unos califican de puramente mecánicos y otros tienen por semiquímicos, conviene conocer algunas de las propiedades características del hidrato cálcico, que constituye la llamada vulgarmente cal apagada. Este hidrato est  dotado de propiedades enérgicamente cáusticas   activas, análogas y perfectamente comparables   las que ofrecen los hidratos alcalinos fijos; obedeciendo   una ley general, definida de antiguo por el conocido aforismo *corpora non agunt nisi soluta*, esta actividad química no puede manifestarse, sin embargo, sino en cuanto el agente se encuentre disuelto   en estado líquido, única forma que permite la libre acción y el íntimo contacto, y como ocurre precisamente que el hidrato cálcico es sumamente poco soluble en el agua, esta causticidad, ya mitigada por el mismo hecho en sí, viene contrariada en su acción por el rápido agotamiento del líquido en principio activo: contrariamente   lo que ocurre generalmente con la solubilidad, esta disminuye muy notablemente para el hidrato cálcico cuando aumenta la temperatura del disolvente, aunque en último resultado se acrece más la energía de la acción con la temperatura de lo que disminuye   causa de la menor solubilidad ocasionada por el mismo motivo; la solubilidad del hidrato, $\text{Ca}(\text{HO})^2$,   diversas temperaturas, es la siguiente:

Temperatura	$\text{Ca}(\text{HO})^2$ g/100
0�.	1.838
10�.	1.779
15�.	1.728
30�.	1.541
45�.	1.337
60�.	1.144
100�.	0.759

De este cuadro se deduce que si se calienta á 100° una disolución saturada de hidrato cálcico á 15°, habrá que llevar su volumen á $\frac{1.728}{0.759} = 2.277$ veces el primitivo por adición de agua, añadiendo por lo tanto 1.277 vols. de ella á cada volumen de disolución, para que todo el hidrato continúe disuelto.

Otra circunstancia que tiende á limitar el efecto cáustico perceptible del hidrato cálcico, consiste en la escasa ó nula solubilidad de la mayor parte de los compuestos salinos ó de substitución que forma con las materias orgánicas, cuya dificultad de eliminación pone trabas á la continuidad y consumación del ataque.

De esta escasa solubilidad resulta que la densidad de las disoluciones acuosas de hidrato cálcico, aún saturadas, difiere muy poco de la unidad: un litro de agua saturada á + 10° pesa 1002,320 gramos, de donde resulta que la disolución se verifica mediante contracción de volumen.

A diferencia de los álcalis cáusticos fijos, la tierra alcalina de que nos ocupamos puede obtenerse fácil y económicamente en todas partes por medios absolutamente elementales y primitivos, y valiéndose de una primera materia natural sumamente abundante. Las sales industriales ó comercialmente disponibles, están muy lejos, sin embargo, de ser puras, y es muy frecuente que su contenido en óxido cálcico no pase del 60 al 65 %, viniendo el resto constituido por materias inertes ó impurezas muy diversas: materias pétreas no calizas, materias térreas y arenosas de naturaleza diversa, muy á menudo silicea, (en cuyo caso pueden menudear porciones vitrificadas), fragmentos calizos escapados á una cocción ó descarbonatación suficiente, porciones recarbonatadas por la acción del aire, cenizas del combustible empleado, etc., etc.

Dos son los procedimientos clásicos hasta el presente empleados para el tratamiento por la cal de los órganos vegetales sucedáneos del trapo, que se emplean en general aisladamente, pero cuya acción sucesiva puede también combinarse: el de maceración en frío y el de tratamiento en caliente en lejivadores rotativos. Examinaremos sucesivamente sus condiciones y analizaremos sus defectos principales y fundamentales.

Maceración en frío.—La operación se practica abandonando durante el tiempo suficiente en aljibes ó depósitos de dimensiones variables y de materias diversas, la paja entera ó más ó menos trinchada, sometida ó no á una selección ó limpia previa, en contacto con una lechada de cal adicionada de agua en cantidad suficiente para que la masa quede completamente impregnada; la masa de paja se retiene por un medio cualquiera por su parte superior, á fin de que no flote y sobresalga del líquido; algunas veces, en climas crudos, se disponen en los aljibes tubos ó serpentines que permitan calentar la masa, en caso necesario, por inyección ó circulación de vapor. La operación dura una porción de días, de 8 á 12 en condiciones medias de temperatura, y se completa á veces por medio de un reposo ó fermentación suplementaria, después de escurrido el líquido ó la infusión en que viene empapada la masa, empleándose en la práctica diversas variantes más ó menos felices ó oportunas, que concluyen por un lavado á fondo practicado también de diversas maneras, después del que pasa más ó menos mediatamente la materia á la desfibración y á la refinación de las pastas.

Esté modo de proceder adolece de profundos defectos y es origen de graves inconvenientes, conforme puede deducirse ya á priori de su examen. Uno de los más trascendentales consiste en la irregularidad con que, á causa de varias circunstancias, se produce la acción desincrustante. Sabemos ya que no obra en este sentido más que la cantidad de tierra alcalina cáustica disuelta ó en estado líquido, y hemos dicho también que el agotamiento de la disolución en principio activo será muy rápido á consecuencia de la energía de la acción cáustica y de la escasisima solubilidad del elemento activo empleado; sería pues necesario que la regeneración de la lejía en principio cáustico fuese continua y consiguiente á su constante agotamiento, pero las circunstancias en que se opera se aunan para dificultar esta renovación de materias y para hacerla irregular: la falta de movilidad del líquido, por una parte, cohibida por el inextricable tejido, de permeabilidad irregular ó variable, constituido por el amontonamiento de la masa en tratamiento, y la menguadísima acción motora que como consecuencia del agotamiento en cal pueden engendrar las insignificantes variaciones de densidad del líquido, por otra parte, hacen muy precario el ejercicio de la acción disolvente del agua sobre la cal pre-

sente en gran exceso; esta misma cal, por otro concepto, cualquiera que haya sido el esmero con que se haya procurado, aún por el empleo de medios mecánicos adecuados, que quedase homogéneamente repartida y distribuida en la masa, ofrece una inevitable tendencia á obedecer á la acción de la gravedad, acumulándose en las regiones inferiores de la masa en tratamiento, escurriéndose con mayor ó menor dificultad por los intersticios libres la parte de hidrato cálcico contenido, constituida precisamente por un polvillo sumamente ténue que se insinúa con cierta facilidad: de ahí que, cualquiera que sea la duración del tratamiento, la masa se encuentre atacada con una irregularidad sumamente marcada, y aunque en general la desincrustación resulta mucho más adelantada en las capas inferiores que en las superiores, se observan también entre estas últimas puntos aislados ó regiones más íntimamente transformadas, á causa de la presencia de bolsas ó aglomeraciones aisladas de cal, formadas como consecuencia de la permeabilidad variable de la masa. Semejante irregularidad de acción se conserva aun empleando un exceso considerable de cal, como lo constituye la proporción generalmente adoptada del 15 al 20 % del peso de la paja seca puesta en maceración.

La escasa cantidad de agua puesta en obra es insuficiente para eliminar los principios extractivos, solubles en este vehículo, contenidos en la materia sometida á tratamiento; su eliminación dista mucho de ser completa, y la superficie de la paja queda pegajosa, con tendencia á adherirse y retener partículas extrañas; contribuye á esta deficiencia de acción disolvente, la forma viciosa del tratamiento, que somete ya desde luego la masa á una acción cáustica de intensidad máxima que insolubiliza desde el primer momento una proporción importante de los principios extractivos, como lo sabemos por las generalidades que anteceden.

La infusión alcalina formada, cargada y espesa, fermenta con facilidad por poco que la temperatura ayude á la polución de los gérmenes de descomposición: la celulosa misma puede ser más ó menos profundamente atacada por la putrefacción, y debilitada la misma estructura celular, el tratamiento se convierte en insalubre y malsano, y pueden ofrecerse dificultades en orden á la higiene pública no sólo por lo que se refiere á la eliminación de las aguas residuarias, sino aun para el propio funcionamiento de la industria, en situaciones ó en épocas

determinadas; los gases desprendidos ejercen, por otra parte, una influencia nefasta sobre la calidad del producto obtenido, pues que el anhídrido carbónico, que entre ellos se encuentra en abundancia, carbonata la cal que impregna la materia, quedando los tejidos vegetales petrificados, rígidos y quebradizos, substraídos ya por entero á toda acción desincrustante subsiguiente: el mismo color agradable de las pastas de paja normal y correctamente desincrustada, puede sufrir una alteración profunda que deprecie su valor venal. Las impurezas que en cantidad considerable contendrá la cal puesta en obra, quedan mezcladas ó incorporadas á la masa macerada, y lo mismo ocurre con el hidrato cálcico empleado en exceso, y todo ello queda adherido á la paja y retenido en su superficie, con tanta más fuerza en cuanto viene impregnada de la infusión vegetal adhesiva y pegajosa. Este inconveniente subsistirá aunque se guarde la precaución de emplear la cal en lechadas más ó menos depuradas de materias inertes groseras por medio de una decantación previa, cuya complicación no dará de mucho un resultado correspondiente al gasto que representa, á causa de que tal decantación no permitirá eliminar las partículas inertes más ténues que serán precisamente las más fuertemente retenidas sobre las fibras.

Si, por último, se pretende abreviar la maceración ó hacerla más profunda mediante la acción de una temperatura superior á la ambiente, resulta sumamente costosa la calefacción de una masa de conductibilidad tan deficiente, á causa de la escasa movilidad del líquido que la impregna, apesar de practicarse forzosamente de un modo indirecto mediante el empleo del vapor; es muy difícil además obtener una regularidad suficiente de temperatura en la masa, que resultará por consiguiente muy desigualmente atacada ó irregularmente desincrustada.

Los defectos fundamentales del procedimiento de maceración en frío, que acabamos de exponer brevemente, tienen una influencia considerable sobre la calidad y el valor de las pastas y de los productos obtenidos y aún sobre ciertas dificultades de fabricación. Una de las principales condiciones que rigen la calidad de las pastas consiste efectivamente en la homogeneidad de las materias sometidas á las operaciones de desfibración y refinación, que permite un laboreo ó trabajo fácil y corriente, procurando una desintegración

uniforme que suministra pastas homogéneas con un rendimiento cuantitativo elevado; la falta de regularidad en la desincrustación lleva consigo un trabajo de desfibración y sobre todo de refinación sumamente penoso, durante el que sufrirán profundo menoscabo las partes suficientemente reblandecidas, fatigadas á causa del exceso de trabajo exigido por las partes más refractarias á la acción mecánica puesta en juego; si quiere respetarse la integridad de las células suficientemente desincrustadas, será á costa del rendimiento en pasta, á causa de la necesidad de separar por depuración toda la parte astillosa insuficientemente atacada, de manera que ha de pasarse forzosamente por uno de estos dos inconvenientes irreductibles: ó consentir en rendimientos exigüos, ó contemporizar con pastas astillosas heterogéneas; los productos obtenidos con tales materias deficientes, que se afieltran irregularmente y con dificultad, son de baja calidad, de poco aspecto y de corta resistencia, singularmente quebradizos y poco aptos para el plegado, de tacto tosco y grosero, y de fabricación muy trabajosa: la hoja húmeda se rompe efectivamente con desesperante frecuencia y el rendimiento de la máquina continua es por ello notablemente deficiente. La incompleta eliminación de las materias extractivas, trae consigo otra dificultad especial y característica en la fabricación, que consiste en una tendencia irreductible de la hoja formada á pegarse á los cilindros de las prensas de las máquinas continuas, que perturba é interrumpe con frecuencia la marcha, apesar de las onerosas precauciones especiales que es preciso tomar para combatir aquella adherencia molesta.

Por último, la necesidad de eliminar las impurezas aportadas por la cal, obliga á la practica de minuciosos lavados, que es necesario practicar por medio de pilas ó cilindros especiales y de maquinaria adecuada, imposición que, ya directamente onerosa por si misma, lo resulta además notablemente por modo indirecto, á causa de la importante pérdida de fibra que ocasionan estos lavados.

Diversos son los medios puestos en juego para evitar ó aminorar cuando menos los defectos fundamentales enunciados, sin salirse de la simplicidad del procedimiento que constituye su ventaja más preciada; hemos citado ya el reposo ó fermentación subsiguiente de la masa macerada despues de escurrida, cuyo objeto consiste en completar el reblandecimiento imperfecto é irregular de la masa incrus-

tante; esta variante es de una eficacia que no pasa de puramente relativa y no resuelve la dificultad, que queda simplemente algo atenuada; constituye de todos modos un expediente engorroso, cuya aplicación exige extensos locales suplementarios, sobre todo para la marcha de invierno, y exige una vigilancia severa para evitar los desastrosos efectos de una acción demasiado profunda, sobre todo cuando la temperatura ambiente es elevada. La puesta en práctica de este complemento de tratamiento, tiende por otra parte á agravar las consecuencias de la eliminación imperfecta de las materias extractivas, dando lugar á la formación de productos mucilaginosos de naturaleza péctica, cuya presencia hace aún más laboriosos los lavados necesarios para la separación de las materias extrañas de naturaleza térrea y arenosa.

Un procedimiento frecuentemente adoptado para aminorar la irregularidad de la acción desincrustante, característica del sistema, consiste en ejecutar numerosos trasiegos de la masa en tratamiento, de unos aljibes á otros, con objeto de removerla, mezclarla y variar frecuentemente su situación relativa en los depósitos. La operación procura efectivamente una mejora, aunque simplemente relativa, también conseguida á costa de una mano de obra suplementaria y de una nueva deficiencia de rendimiento cuantitativo por pérdida de fibra en los lavados, á causa de la subdivisión mecánica ó trituración consiguiente á la ejecución de estos trasiegos.

Hemos indicado que podía disminuirse la cuantía de las materias extrañas inertes procedentes de la falta de pureza de las calas industriales, mediante una depuración previa por decantación de las lechadas empleadas; sabemos también, sin embargo, que esta nueva complicación deja subsistentes las materias extrañas más ténues, que precisamente son las más difíciles de eliminar á causa de su adhesividad más pronunciada, de donde resulta sumamente incompleta la eficacia de semejante expediente y muy discutible la oportunidad de su aplicación, por lo menos en términos generales.

Maceración en caliente en lejivadores rotativos.—Con este procedimiento el ataque por la cal cáustica se verifica en recipientes metálicos cerrados, esféricos ó cilíndricos, animados de un movimiento lento de rotación al redor de un eje horizontal (pudiendo ser vertical ó coincidir asimismo con el de rotación, el eje de figura de los

cilíndricos), suficientemente resistentes, en los que la desincrustación tiene lugar á una temperatura elevada correspondiente á una tensión de vapor superior á la atmosférica. Con tal disposición se logra desde luego una producción intensiva, ya que quedan con ella reducidos á horas los días empleados en la consumación de la maceración en frío, aunque á costa de un mayor capital de onerosa amortización empleado en la instalación, de un consumo notable de fuerza y de vapor y de los inconvenientes inherentes al empleo de una maquinaria complicada y aun peligrosa, al par que costosa.

Mediante la disposición descrita queda algún tanto regularizado el ataque por la cal á causa del movimiento rotatorio del aparato, que tiende á producir una mezcla íntima en la masa; el resultado dista mucho, sin embargo, de ser completo, á consecuencia de la escasa movilidad intrínseca de la masa, ocasionada por lo repleta que queda de materia á tratar la capacidad útil del recipiente. Subsiste el inconveniente procedente de la relativamente escasa cantidad de agua que ejerce su acción extractiva sobre la masa de paja y el de la acción cáustica inoportunamente ejercida. Aunque la cantidad relativa de cal empleada es menos considerable que en la maceración en frío (10 á 12 %)-no queda sensiblemente aminorado el defecto procedente de la interposición en la masa de las impurezas de la cal empleada, sino que viene considerablemente agravado, por lo que se refiere á dificultades de lavado y á la deficiencia de rendimiento consiguiente por pérdida ó arrastre de fibra, á causa del principio de desintegración ó de subdivisión mecánica ocasionada en la materia, considerablemente reblandecida, á consecuencia del movimiento del recipiente y de la trituración que de él se deriva en la masa constantemente removida.

La desincrustación resulta con este procedimiento más profunda y completa que con el anterior á causa de la temperatura de acción de la lejía cáustica, ó puede en todo caso resultarlo si se prolonga suficientemente el ataque y se emplea una temperatura bastante elevada, compatible con la integridad de la materia macerada; resulta asimismo bastante más regularizada la acción cáustica conseguida. Queda en cambio profundamente alterado el color natural de la materia sometida á maceración, y resultan poco menos que destruidas las sustancias ceras características que contiene, circunstancias que en muchos casos pueden ofrecer inconveniente ó depreciación

sensible para el valor de las pastas. Aquellas ventajas vienen generalmente sobradamente compensadas, comercialmente hablando, por la deficiencia de rendimiento por pérdidas de fibra en los lavados, si comparamos este procedimiento con el anteriormente estudiado, y mayormente aún por los mayores gastos de establecimiento y de explotación que comporta, más sensibles en nuestro país á causa del elevado precio relativo de la maquinaria, y del exageradísimo coste del combustible, de manera que siempre y cuando se trata de producir lo más económicamente posible y sin preocupación primordial de la calidad, se impone el procedimiento en frío, á menos de que median circunstancias especiales ó excepcionales, como p. ej. la falta de local suficiente.

Ambos procedimientos se combinan á veces, iniciándose siempre el ataque, en tal caso, por la maceración en frío. De la misma manera que en el primer procedimiento puede aplicarse con el segundo el reposo ó la fermentación subsiguiente, aunque su acción no resulte tan sensible como en el primer caso.

Con motivo de un estudio de aplicación de aquellos procedimientos á un caso especial que exigía una producción económica á todo trance tomando por base el empleo de la paja, se nos ocurrió una nueva forma de aplicación de la acción cáustica de la cal que, anulando los defectos propios y comunes á cada uno y á ambos procedimientos, auna la sencillez y la economía de establecimiento y de producción del primero, á la calidad de pastas obtenidas con el segundo, que queda aún notablemente superada. En nuestro procedimiento privilegiado (Patente núm. 30415) sustituimos á la acción de lechadas de cal espesas que contengan toda la cantidad de materia activa necesaria para un tratamiento completo, el efecto cáustico de una lejía ó disolución concentrada ó saturada, *clara y límpida*, de hidrato cálcico, oportunamente renovada ó regenerada á medida de su agotamiento en principio activo á causa de su absorción por la materia sometida á su acción: tal es la base fundamental del nuevo procedimiento, fundado en principios puramente especulativos cuya fecundidad resulta evidente á primera vista prescindiendo de su realización y confirmación empírica, que únicamente podrá permitir

inquirir datos prácticos ó numéricos de funcionamiento, sin añadir ningún elemento nuevo á su concepción fundamental que nos resultó ya completa desde luego. La renovación ó regeneración de la lejía activa podría efectuarse desde luego reemplazándola por entero por lejía nueva en el aljibe ó recipiente de tratamiento, en el momento en que quedase agotada, pero ocurriría en tal forma que el efecto producido, aunque completo, sería excesivamente lento, á causa de la disminución sucesiva de la energía de cada lejía nueva empleada, desde la máxima correspondiente á la saturación, hasta anularse con su agotamiento; es evidente que la circulación de una lejía constantemente renovada ó regenerada producirá la máxima acción en el menor tiempo posible, y que el efecto útil máximo de las materias empleadas resultará del establecimiento de esta circulación en forma metódica ó á contracorriente. Efectivamente, disponiendo en série un número determinado de aljibes llenos de materia á desincrustar, en los que la parte superior de cada uno comunique con la inferior del inmediato siguiente, puede establecerse una circulación ó corriente continua ó interrumpida de lejía, en cantidad ó con velocidad adecuada dependiente de las dimensiones y principalmente de la altura de los depósitos, y será siempre posible graduarla de manera que quede completamente agotada al salir del último depósito de la série; si, además, estos aljibes ó recipientes vienen comunicados en circuito continuo y completo, en forma tal que sea posible aislar del mismo cualquiera de ellos y producir también por cualquiera de los mismos la entrada de la lejía nueva y la salida de la agotada, podremos establecer un efecto absolutamente idéntico al de una verdadera corriente en sentido contrario entre la lejía activa y la materia á tratar, obteniendo de tal modo una acción mútua metódica y progresiva: la lejía nueva, al máximun de energía, penetrará siempre en la serie en el punto en que la materia á tratar necesita toda aquella para que quede consumada su transformación completa, mientras que la materia nueva ó fresca, ávida, por decirlo así, de reactivo y sumamente sensible á su acción cáustica, recibirá la lejía ya casi agotada y acabará de despojarla por completo de su principio activo. El mismo proceso metódico resultará también en la acción puramente disolvente del agua que forma la base de la lejía sobre las materias extractivas del tejido vegetal sugeto á maceración, resultando también máximo

el efecto útil de eliminación conseguido; idénticamente, por último, resultará graduada y progresiva en tal forma la acción coadyuvante de temperatura, si introducimos más ó menos calentada la lejía por el depósito que ocupa la cabeza de la série: el líquido se irá enfriando sucesivamente del primero al último de los depósitos en tratamiento, mientras que la materia á macerar irá encontrando progresivamente lejías más calientes, á medida que irá avanzando, en movimiento puro y exclusivamente relativo, desde el depósito de cola en donde viene cargada fresca, hasta el de cabeza, del que sale completamente transformada. La disposición indicada se presta asimismo al tratamiento á presión superior á la atmosférica, á fin de obtener una temperatura de ataque superior á 100°, con sólo emplear recipientes metálicos cerrados, suficientemente resistentes. La circulación de la lejía podría ser intermitente, dejándola obrar durante un tiempo determinado en cada depósito antes de hacerla pasar al inmediato siguiente, pero es indudable que resultará más regular su acción y más sencilla su aplicación si se establece en corriente continua. El movimiento de circulación de la lejía se establece muy sencillamente mediante un desplazamiento constante del líquido de cada depósito en sentido vertical, y de su paso continuo de uno á otro por medio de las comunicaciones establecidas, gracias á una carga de agua ó desnivel que se establece espontáneamente entre el depósito de cabeza y el de cola, con una altura de derrame correspondiente á las resistencias que el líquido encuentra en su circulación, desnivel que se escalona con regularidad en la série entera de recipientes en comunicación: bastará, pues, para promover y asegurar el funcionamiento del sistema, elevar la lejía al nivel requerido, en el recipiente ó depósito de cabeza.

Es evidente que con esta disposición quedan absolutamente salvados los inconvenientes fundamentales que hemos señalado como propios y característicos de los dos procedimientos clásicos hasta ahora exclusivamente empleados. La regularidad de ataque de la materia vegetal por la lejía cáustica será absoluta, con la única salvedad de que se tomen las precauciones necesarias, bien elementales por cierto, para evitar amontonamientos y compresiones de la masa que puedan hacer heterogénea ó variable su permeabilidad y que puedan establecerse en su seno canales ó comunicaciones expeditas que, facilitando el libre acceso de la lejía, tiendan á convertirse en paso ó

vehículo poco menos que exclusivo de ella, en perjuicio de una circulación regular y uniforme; la forma progresiva y metódica del ataque no podrá menos que ser favorable á una desincrustación rápida y completa, como es de regla general en este género de operaciones. La eliminación de las substancias extractivas, considerada de tal importancia en nuestro caso particular que constituye la base del procedimiento especial de Cresson y del de Keen de tratamiento previo por el agua fria ó caliente, tiene lugar de una manera completa y profunda al mismo tiempo que progresiva ó metódica, á causa de la gran cantidad relativa de líquido que circula por cada punto de la masa en tratamiento y de la acción progresivamente cáustica de las lejías; la intensidad de circulación de la lejía puede asimismo graduarse á voluntad, de manera que la materia nueva ó fresca recientemente cargada ó introducida en el circuito, reciba durante un tiempo determinado lejías ya completamente exhaustas de hidrato cálcico libre, y aún, si conviene, puede someterse á un lavado previo más ó menos prolongado con agua pura ó sin cal disuelta, tomando el lugar de cabeza de la série por lo que se refiere á circulación de líquido, disponiendo las cosas de modo que la infusión que mana de ella pase luego por el saturador de cal y entre, ya cargada de principio activo, en la série de depósitos cuyo contenido se encuentra ya en estado de desincrustación progresivamente más adelantada. En tales condiciones, sabemos ya que será muy profunda la eliminación de principios extractivos.

Dicho está con lo indicado, que el inconveniente gravísimo debido á la interposición de las impurezas procedentes de la cal empleada, queda también absolutamente zanjado en nuestro procedimiento, ya que todas aquellas materias inertes, insolubles en el agua, quedarán depositadas en el aparato saturador de cal, no siendo aportadas al contacto con la materia en tratamiento exclusivamente más que materias solubles. Es más: aún en el caso, que realmente se verifica en la práctica, de que la acción cáustica de la lejía, diese lugar á la formación de compuestos pulverulentos insolubles, no contraerían adherencia alguna con la materia macerada, á causa de la perfecta eliminación de las materias gomosas ó adhesivas de naturaleza extractiva; el simple contacto con el agua en la forma más elemental de lavado imaginable, bastará á desprenderlas de la masa y eliminarlas, sobre

todo teniendo en cuenta que la materia macerada, absolutamente inmóvil y únicamente sometida á la acción de una corriente líquida relativamente lenta, habrá conservado por completo su forma primitiva y no ofrecerá subdivisión ó trituración que dificulte su lavado.

Si, por último, se considera necesario ó conveniente emplear la lejía á una temperatura superior á la normal, no pueden concebirse condiciones más favorables á esta forma de aplicación que las que ofrece nuestro procedimiento, así bajo el punto de vista económico, como en el de la sencillez de las instalaciones necesarias y como en el de la eficacia. La calefacción de la legía ó del agua en circulación, puede practicarse efectivamente en uno ó varios puntos del circuito por acción directa y sin necesidad de emplear como agente intermediario el vapor, cuya generación, canalización y empleo revisten y constituyen complicaciones, y cuyo resultado económico es muy deficiente en relación con el que puede obtenerse de la acción directa del combustible empleado, sobre todo en nuestro caso especial, en el que ocurre que el líquido á calentar circula en corriente continua y regular; en estas condiciones, y sobre todo tratándose de líquidos alcalinos y que no ofrecen acción corrosiva alguna sobre el hierro en sus diversas formas industriales, ni sobre los demás metales comunes (á excepción del zinc), es posible efectivamente aprovechar hasta el último extremo la potencia calorífica del combustible, mediante disposiciones tan sencillas como económicas y fáciles de conducir; semejantes disposiciones pueden emplearse aun en el caso de verificarse el tratamiento á temperaturas superiores á 100°, y por consiguiente á presiones superiores á la atmosférica, y en este caso resulta muchísimo más económica la instalación que con el empleo de lejivadores rotativos, aparatos complicados y muy costosos, de vida ó duración sumamente precaria y de manejo peligroso, á causa de la fatiga ocasionada ya en el metal por los esfuerzos normales de flexión á que vienen sometidos, y agravada por los choques y sacudidas originados por los movimientos irregulares de la masa interior, poco fluida en conjunto, provocados por la rotación.

En resumen, á la inmovilidad de la masa compleja de materia vegetal, cal y agua, propia del procedimiento de maceración en frío, ó á su revolvimiento global, especial del sistema de maceración á presión, substituímos una circulación ficticia en sentido contrario de la

primera y de la última, haciendo aportar por esta al contacto con aquella el principio activo alcalino ó cáustico, renovando constantemente la lejía ó regenerándola á medida de su agotamiento, á fin de que la acción sea continua ó ininterrumpida; aunque la idea primordial que nos movía era buscar un medio de provocar una circulación continuada del líquido contenido en cada aljibe ó depósito en contacto con la materia vegetal y un exceso de cal, abandonamos pronto este expediente, que no nos resolvía sino á medias el problema, para adoptar el del tratamiento metódico, merced al que obtenemos una desinercustación más completa y más profunda de los tejidos vegetales, gracias á la mayor eliminación de los compuestos calcáreos afectados de escasa solubilidad, una regularidad completa en el reblandecimiento de los haces celulares y fibrosos y una eliminación profunda de los principios incrustantes extractivos, todo ello evitando el aporte de materias inertes extrañas que sea luego necesario eliminar por medio de operaciones doblemente onerosas, por su ejecución y por sus consecuencias.

Los primeros ensayos elementales ejecutados para comprobar la legitimidad de las bases fundamentales de nuestro procedimiento, nos indicaron ya desde luego que no habíamos errado el camino; nos encontramos efectivamente por una parte con que una disolución concentrada ó saturada de hidrato cálcico atacaba enérgicamente los tejidos vegetales consabidos, paja, esparto, etc., apesar de su escaso contenido en principio activo, dando una infusión altamente cargada de materia orgánica disuelta; nos convencimos de que el ataque daba además lugar á la formación de un polvillo ténue de un color amarillo citrino que interpuesto entre los fragmentos de materia vegetal no contraía la menor adherencia con su superficie y se eliminaba con la mayor facilidad al simple contacto del agua; determinamos que aquellos órganos vegetales reducidos á cortos fragmentos y amontonados en un recipiente bajo una compresión bastante elevada, ofrecían una resistencia poco menos que nula á la circulación de un líquido con velocidad moderada; comprobamos que la maceración en tales condiciones no alteraba la forma primitiva de la materia sometida á tratamiento ni acarrea un reblandecimiento general de los fragmentos bastante accentuado para que pudiera temerse disminución sensible de permeabilidad por aplastamiento ó empastamiento de la masa duran-

te el tratamiento; nos cercioramos asimismo de que ningún carácter de fermentación anormal se presentaba en la masa y de que la infusión separada de ella ofrecía siempre un olor agradable y característico y era completamente aséptica; averiguamos, por último, los coeficientes variables de disminución de causticidad de la lejía en diferentes condiciones de acción, y nos aseguramos de que la infusión vegetal conservaba el mismo poder disolvente que el agua para el hidrato cálcico. Una instalación rudimentaria de demostración, montada posteriormente en mediana escala, confirmó por entero nuestras previsiones, y después de un prolongado funcionamiento demostró que el procedimiento no ofrecía dificultad alguna de orden técnico y que procuraba productos de valor superior á los que se obtienen en el extranjero mediante un tratamiento mixto á la cal y á la sosa cáustica á la temperatura correspondiente á una presión superior á la atmosférica, con una economía de producción incomparable; este ensayo demostró asimismo que el trabajo de la pasta obtenida sobre la máquina continua de moldes cilindricos, no ofrecía dificultad alguna, sin que la hoja presentase tendencia á la ruptura ni adherencia á los cilindros de las prensas húmedas, plagas características del trabajo de las pastas de paja ordinarias.

No introduce inconveniente ni perturbación alguna en la marcha del tratamiento, la acción del anhídrido carbónico del aire sobre el hidrato cálcico que constituye el agente activo de las lejías: siendo regular y moderada la circulación de las mismas, y quedando por consiguiente tranquila la superficie del líquido en los aljibes, este se cubre de una delgada cutícula semitransparente de carbonato calizo que protege subsiguientemente por completo de la carbonatación la lejía subyacente; aunque en la práctica resulta óbvia é innecesaria toda precaución especial relativa á esta acción, indicaremos, sin embargo, que disminuiría considerablemente su importancia si se dificultase la libertad de renovación de la atmósfera que se halla en contacto con la superficie del líquido en los depósitos, lo que se lograría sencillamente cubriéndolos, aunque no fuese más que con un tejido grosero, durante la marcha de la operación.

La realización práctica del procedimiento, no podía dar lugar á dificultades de orden general que no pudieran ser previstas y resueltas á priori en virtud de los datos experimentales que previamente

nos procuramos. Examinaremos algunas particularidades de su ejecución, comenzando por la preparación de la lejía cáustica.

La obtención de una lejía saturada de hidrato cálcico, clara y transparente, en corriente uniforme y continua, constituye un problema de fácil realización. Puede partirse del empleo directo de la cal viva ó puede usarse la hidratada ó previamente apagada, según convenga, y en general será preferible emplearla en esta última forma, no solamente porque es más fácil de desleir rápidamente, sino porque puede conservarse más fácilmente por larguísimo tiempo sin alteración en estado pastoso; la cuestión es producir primeramente una papilla espesa que progresivamente se vaya aclarando por adición de agua y agitación constante, dando una lechada cada vez más clara, que se somete á decantación continua en un aparato adecuado; para la producción de cantidades importantes de lejía cabe dividir en dos partes la operación de decantación, separando en primer lugar las materias inertes más groseras, mediante formación de lechadas espesas en un recipiente agitador especial, que se depuren luego por su paso sobre un *arenero* y por su cribado eventual sobre un tambor de tela metálica fina; esta lechada depurada, convenientemente aclarada, se someterá á decantación continua en un aparato adecuado, cuyo fundamento consiste en comunicar al líquido turbio un movimiento ascensional uniforme con una velocidad inferior á la de caída de las partículas en suspensión, recogidas y substraídas rápidamente del contacto de la corriente líquida en cuanto se posan sobre unas superficies helicoidales ó á doble inclinación, cuyas líneas de máxima pendiente tienden á seguir, mientras que la corriente líquida circula en la dirección de las de mínima pendiente; mediante, pues, una sección transversal suficiente en el aparato sencillísimo de que se trata, cuyo funcionamiento no exige manipulación de género alguno, se obtiene una disolución absolutamente límpida, cuyo empleo no ofrecería ciertamente dificultad alguna aunque fuese ligeramente opalina. Es de advertir que siempre que se trate de calentar una lejía caliza saturada, será preciso añadirle previamente una proporción determinada de agua, que fácilmente podrá calcularse mediante las indicaciones numéricas de unas tablas de solubilidad, á fin de impedir la precipitación de una parte del hidrato disuelto, que se verificaría á causa de la disminución de solubilidad sobrevenida.

La masa de paja ó de materia vegetal sometida á maceración, tiende á flotar en el agua al principio del tratamiento, substrayéndose su parte superior del contacto directo del líquido en que bañan y se sostienen las partes inferiores; esta tendencia se combate generalmente mediante la superposición de un lecho de tablas cargadas de piedras, expediente primitivo que ofrece el inconveniente de ocasionar una compresión á menudo excesiva y desigualmente repartida, que se convierte en exageradísima cuando la materia vegetal va siendo penetrada por el líquido alcalino y reblandecida por su acción, ya que va perdiendo progresivamente su tendencia á flotar, que es casi nula al final del tratamiento; este modo de proceder contribuye poderosamente á irregularizar la permeabilidad de la masa, y aun á amenguarla notablemente en conjunto, y conviene sustituirla por un medio que retenga la masa, impidiéndole flotar, sin pesar sobre ella, que podrá consistir en un bastidor guarnecido de enrejado metálico, sostenido y retenido sobre el lecho de materia vegetal, y fijado sobre la misma después de cargada en seco sobre otros bastidores del mismo género, que impidan su contacto con el suelo del aljibe y la sostengan á cierta altura.

Siempre es conveniente trincar previamente los tallos vegetales en fragmentos de corta y uniforme longitud; esta práctica, que no comporta maquinaria costosa ni gastos sensiblemente onerosos, permite ejecutar un cernido previo completado por una limpia y selección ejecutadas en corriente artificial de aire, que sobre separar las materias térreas y arenosas, y eliminar los granos y simientes, cuya presencia es altamente desventajosa para el producto fabricado dando en cambio su separación un resultado altamente reproductivo y nunca despreciable cuando se trata de las pajas de los cereales, permite, en este último supuesto, seleccionar los nudos de los tubos gracias á la mayor masa relativa de aquellos; esta separación es frecuentemente muy conveniente por lo que se refiere al valor de las pastas obtenidas, ya que el nudo es mucho más refractario que el tubo á la desincrustación, y más difícil también de desfibrar, y con esta selección pueden someterse los nudos á un tratamiento más prolongado ó más enérgico ó destinarse á la elaboración de clases más bastas. Esta subdivisión uniforme de la materia contribuye poderosamente también á obtener en la carga de los aljibes masas homogéneamente permea-

bles, al mismo tiempo que permite aprovechar mejor la capacidad de los depósitos, siendo muy recomendable no prescindir de ella, cualquiera que sea el procedimiento de tratamiento empleado. Bajo este mismo punto de vista será también recomendable evitar en los aljibes ó depósitos los ángulos diedros entrantes, procurando redondear marcadamente aquellos cuya arista sea vertical, tendiendo, en una palabra, á aproximarse á la forma cilíndrica circular, á fin de evitar la formación de canales en estos ángulos.

Podrá preguntarse cual será el sentido de movimiento más oportuno para la circulación de las lejías, y cabe también resolver á priori este punto interesante de la instalación. Esta oportunidad vendría perfectamente definida por las variaciones de densidad que el líquido sufriera en su acción, en el caso de que fuesen bastante notables para ser tenidas en cuenta; si se tratase de efectuar la lejivación de una materia bruta rica en sales muy solubles en el agua, sería evidentemente necesario adoptar para la circulación por el seno de aquella el sentido del descenso, á fin de que la acción de la gravedad coadyuvara, en lugar de contrariarla, á la uniforme circulación del líquido en capas progresivamente más densas en aquel mismo sentido; en nuestro caso las variaciones de densidad son insignificantes: la lejía alcalina es insensiblemente más densa que el agua, y poquísimo más lo será la infusión vegetal que mane por el último depósito de la serie, de manera que bajo este concepto el sentido de la circulación nos será indiferente. No lo es sin embargo bajo otro punto de vista; la lejía cáustica puede por una parte no ser completamente clara y revestir una ligera opalescencia, á causa del arrastre de finísimas partículas sólidas; si hacemos circular esta lejía de arriba abajo, estas partículas serán seguramente retenidas por las capas superiores de la materia vegetal en tratamiento, en el primer depósito, y su permeabilidad podrá resentirse de esta acumulación de materias extrañas, además de resultar contaminadas por ellas; si la circulación tiene por el contrario lugar en sentido ascendente, las materias sólidas arrastradas tenderán á depositarse en el doble fondo de los aljibes, á causa de la brusca disminución de velocidad ocurrida en la corriente por el considerable incremento de sección que respecto de la canalización representa la de los depósitos, y en todo caso, aunque logren penetrar en la masa por su parte inferior, lo harán siempre cohibidas y contra-

riadas por la acción de la gravedad, que tiende á impedirlo. El mismo polvillo engendrado en la desincrustación, tenderá á quedar repartido en la masa por la corriente ascensional que viene á contrariar la acción de la gravedad, mientras que con la circulación en sentido descendente, este polvillo sería con toda seguridad arrastrado, pasando de un depósito á otro y tendiendo á acumularse en ellos, disminuyendo progresivamente la permeabilidad general del sistema á medida que se iría prolongando el funcionamiento por tratamientos repetidos. Está pues indicada la circulación en sentido ascendente en el seno de la masa en tratamiento.

Según cuales sean las circunstancias locales, puede ser oneroso emplear toda el agua necesaria para la renovación constante y completa de la lejía, y aun puede ser difícil disponer de ella. No habrá dificultad alguna en volver á hacer entrar en circulación, regenerándola en principio activo alcalino, una parte de la infusión que mana por el depósito de cola de la série, separando constantemente una parte alicuota determinada de ella y substituyéndola por igual cantidad de agua nueva, selección que con facilidad puede regularse automáticamente. Aquella infusión vegetal no ha perdido por ningún concepto, en proporción alguna, su capacidad disolvente sobre el hidrato cálcico, y aunque se supusiere que ha quedado agotada para los principios extractivos solubles, la adición de una cantidad constante de agua nueva será, en términos generales, suficiente para asegurar su eliminación completa. Será cuestión, sin embargo, de atemperarse á las indicaciones de la práctica para determinar en qué proporción cabe ejecutar oportunamente esta regeneración de las lejías, á fin de mantenerse en condiciones aceptables de funcionamiento, que pueden variar con la temperatura ambiente, con la de tratamiento y con las circunstancias técnicas de la instalación.

Cabe insistir ligeramente sobre la transformación favorable que nuestro procedimiento introduce en el procedimiento de maceración en frío, convirtiéndolo en una industria perfectamente salubre y cuya vecindad no ofrece inconvenientes de género alguno, permitiendo implantarla en las mismas aglomeraciones urbanas: no solamente no hay fermentación, ni pútrida ni de género alguno, que desarrolle emanaciones peligrosas ó siquiera molestas, sino que las aguas residuales, perfectamente asépticas á su salida de los depósitos de tra-

tamiento, no pueden sufrir tales descomposiciones pútridas si no se dejan estancar, constituyendo por otra parte un valiosísimo abono para la agricultura, gracias á su contenido en sales calcáreas y eventualmente en cal libre y á su riqueza en principios extractivos fácilmente asimilables. No podrá ocurrir, pues, dificultad alguna, para desprenderse de estos líquidos residuarios, que serán por el contrario solicitados por los agricultores siempre que les sea fácil utilizarlos directamente.

Por fin, resulta evidente de la descripción general que del sistema hemos desarrollado, que su instalación es sumamente económica y que bajo este punto de vista le cede en muy poco al procedimiento primitivo de la maceración en frío, ya que no comporta maquinaria de ningún género, otra que un simple malaxador para el aparato saturador de cal, que puede venir movido por la misma corriente de agua que afluya al mismo. Su explotación es también de carácter absolutamente elemental y económico, ya que no requiere otro consumo de energía mecánica que el que pueda necesitar la elevación del agua para las lejías hasta el nivel superior del saturador de cal, que coincidirá sensiblemente con el de los aljibes ó depósitos de tratamiento; la mano de obra especial empleada, se reduce á la carga periódica de la cal en el malaxador y á la evacuación también periódica de las impurezas acumuladas en los diversos órganos de depuración y decantación de las lechadas y lejías, trabajo que no lleva consigo gasto suplementario apreciable; el agotamiento perfecto de la cal industrial empleada, introducirá por otra parte una economía sensible en la explotación, reduciendo por lo menos á la mitad la cantidad de cal consumida; el rendimiento cuantitativo en pastas limpias vendrá sumamente acrecido á causa del carácter sumario de los lavados, cuyo coste vendrá además poco menos que ahorrado por completo, y los productos ofrecerán un valor venal mucho más elevado. La economía será sobre todo considerable por múltiples conceptos cuando se crea conveniente u oportuno aplicar en el tratamiento temperaturas superiores á la normal, sea que se trabaje en depósitos abiertos, por debajo de 100°, sea que se opere á presión superior á la atmosférica.

El nuevo procedimiento patentado que acabamos de describir en sus líneas generales, responde á principios fundamentales de carácter especulativo que consideramos fecundos en variantes diversas, pres-tándose á múltiples combinaciones y formas de ejecución aplicables á necesidades ó conveniencias de producción muy variadas; en este sentido y bajo tal concepto nos hemos extendido en consideraciones de indole general respecto de sus circunstancias fundamentales, re-nunciando á particularizar y á descender á detalles de aplicación y de ejecución que nos hubieran llevado demasiado lejos de nuestro principal objeto.

Mollerusa y Diciembre 1902.

BERNARDO PUIG

Reloj eléctrico independiente de toda red

Privilegio de invención David Perret

La Sociedad Anónima de los Relojes eléctricos David Perret se constituyó en La Chaux-de-Fonds (Suiza) el año pasado para la explotación comercial de los relojes eléctricos con privilegio de invención David Perret, los cuales constituyen una revolución en materia de gruesa relojería.

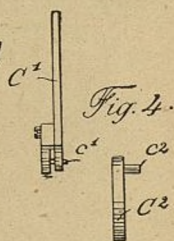
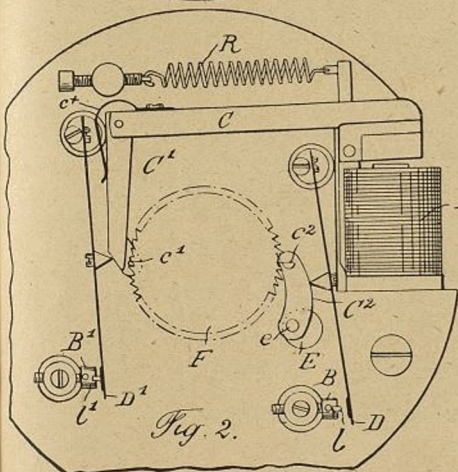
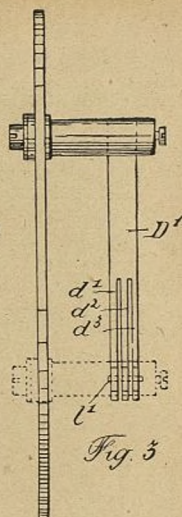
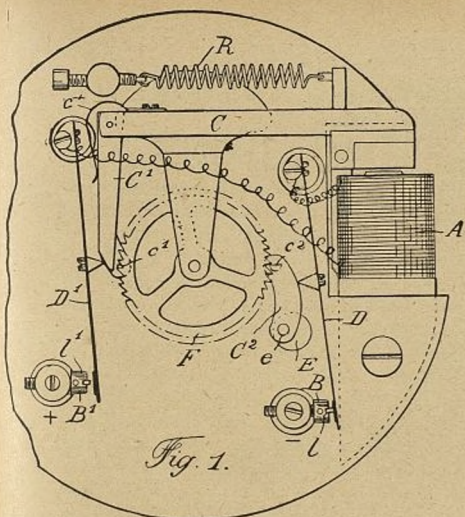
El inventor, Sr. Coronel David Perret, relojero y electricista, antiguo alumno de la Escuela Politécnica Federal, es una de las personas más conocidas y más apreciadas del mundo relojero. Es además inventor de varios instrumentos, habiendo obtenido varios premios y distinciones. Su reloj es de *cuerda automática*. Es accionada por una ó dos pilas secas que no tienen que proveer más que una corriente como de $\frac{1}{300}$ de segundo de duración, una vez por minuto; su desgaste es pues, mínimo.

La duración de las pilas depende de sus dimensiones. Con el modelo normal adoptado, la duración está garantizada por un periodo de tres años que se excederá en la mayor parte de los casos. En efecto, hay relojes que están andando desde 1889 y las pilas que los hacen andar están lejos de agotarse. Cuando las pilas están agotadas, cualquier persona puede reemplazarlas con pocos gastos y con la mayor facilidad. Adjuntas á cada pila de reemplazo van las instrucciones necesarias.

Este reloj reúne las siguientes ventajas:

AISLAMIENTO ELÉCTRICO DE TODA LA MÁQUINA DE RELOJERÍA.—El sistema eléctrico está combinado de tal manera, que la corriente no puede llegar á ninguna parte de la máquina de relojería. Atraviesa piezas fijas ó resortes y no pasa por ninguna pieza que dé vueltas. La oxidación de los ejes no es pues, de temer.

EXCELENTE CONTACTO.—Los contactos, estudiados con el mayor cuidado para evitar su oxidación, son en número de dos; uno que establece la corriente eléctrica, el otro que la rompe. Resulta de ello



una seguridad absoluta en su marcha. Los contactos de estos relojes, nunca tienen necesidad de limpieza.

GRAN SENCILLEZ.—Toda la maquinaria es de una sencillez tal, que no puede ser mayor. El reloj eléctrico David Perret se presta admirablemente á las *distribuciones de horas*, especialmente para Administraciones, Correos, Telégrafos, Hoteles, Cuarteles, Estaciones de Ferrocarril, Fábricas, Teatros, Hospitales, Escuelas, etc.

REGULACIÓN EXCELENTE.—El resorte que reemplaza el barrilete extendiéndose cada minuto una cantidad muy pequeña, la fuerza motriz es prácticamente constante. Este resorte actúa directamente sobre el eje de los minutos; el número de rodajes está así reducido y ningún órgano está sometido á una fuerte presión como la que da el barrilete de un reloj al que se le da cuerda por 8 ó 15 días. Los relojeros se darán cuenta que resulta de ello una regulación excelente.

En efecto, los resultados obtenidos son asombrosos; fueron probados por vez primera en 1900 en el Observatorio de Neuchatel sobre un regulador ordinario de péndulo de madera. Este regulador estuvo en el Observatorio cerca de un año y su variación diaria no excedió 8 centésimos de segundo. A la temperatura y presión ambientes, su variación diaria no excede 3 ó 4 centésimos de segundo y anda tan bien como los demás relojes bajo presión constante, como lo hace constar el Director actual del Observatorio de Neuchatel, el Sr. Doctor L. Arndt.

Estos relojes eléctricos son una aplicación del motor eléctrico David Perret, con patente de privilegio en Suiza, Alemania, Estados Unidos, Francia, Inglaterra, Austria-Hungria, Rusia, Italia, España, Portugal, Bélgica, Suecia, Noruega, etc., etc. Este motor se aplica á todos los sistemas de relojes de péndulo ó de espiral; funciona de la manera siguiente:

Una rueda catalina F (figs. 1 y 2) recibe un movimiento de avance diente por diente de un resorte R que está tendido por un electroimán A cada vez que la rueda catalina F ha avanzado un diente y cuando los dos resortes D y D' están los dos en contacto con los bornes B y B' .

La fig. 1 muestra la disposición en el momento en que el resorte R acaba de ser tendido por el electro-imán. La fig. 2 lo muestra en el momento en que el resorte está en el punto de ser tendido.

Las extremidades del conductor del electro-imán *A* están reunidas, una al resorte del contacto *D'*, y la otra al resorte del contacto *D*. El armazón *C* del electro-imán lleva un trinquete *C'* que sirve para poner en marcha la rueda catalina *F*. El trinquete *C'* está apretado contra la rueda catalina *F* por un resorte *c** á fin de poder hacer el resorte *D'* tanto más débil y, por consiguiente, de disminuir tanto más el roce sobre el trinquete.

Cuando la extremidad del armazón *C* se baja bajo la acción del resorte *R*, el trinquete *C'* prensa el resorte de contacto *D'*, que está intercalado en el circuito del electro-imán *A*, contra la pieza de contacto *I'* del borne *B'* (fig. 1) de tal manera, que el circuito del electro-imán está cerrado cuando hacia el fin de esta acción del resorte *R* (fig. 2), el resorte *D* viene en contacto con la pieza de contacto *I* del borne *B*. Los resortes *D* y *D'* están entonces al mismo tiempo en contacto: el primero con la pieza de contacto *I*, el segundo con la pieza de contacto *I'*.

El borne *B* está reunido con uno de los polos de una ó de dos pilas secas ó con líquido y el borne *B'* con la otra. Los bornes *B* y *B'* y los otros dos en que están fijos los resortes *D* y *D'* están aislados del dispositivo. El resorte *D* se le deja libre de venir á dar contra el borne *B* ó está alejado de él por un segundo trinquete *C''*, cuyo eje está fijado excéntricamente sobre un botón *E*, pudiendo dar vuelta en la platina del dispositivo. El eje del trinquete *C''* puede estar puesto más ó menos alto al dar vuelta al botón *E*. Los trinquetes (fig. 4) no se encajan directamente por sus extremidades con la rueda catalina *F*, sino que están provistos cada uno de una clavija lateral, cuya sección está escogida según el oficio que desempeña el trinquete. La clavija *c'* del trinquete *C'* es cilíndrica para que el roce entre la clavija y los dientes de la rueda catalina *F* esté reducido al minimum. La clavija *c''* del trinquete *C''* es medio cilíndrico para poder fácilmente ser levantada por los dientes de la rueda catalina *F* sin experimentar una resistencia demasiado grande en su movimiento. Los resortes de contacto *D* y *D'* (fig. 3) tienen cada uno varias láminas ú hojas que, aflojadas, se encuentran en planos distintos, pero muy próximos. Las extremidades de estas láminas ú hojas están provistas de placas delgadas de plata ó de platino ó de un metal poco oxidable que vienen en contacto con las piezas de contacto *I* y *I'*, igualmente

de plata ú otro metal poco oxidable, el contacto haciéndose así solamente por presión.

Como, alojadas, estas diferentes hojas no están en el mismo plano, resulta de ello que una, d^2 , por ejemplo, sale la última del contacto, y por consiguiente, recibirá sólo la chispa de cierre, siendo la única que se oxidará y no obstante esta oxidación, el contacto se hará bien por las otras hojas d ó d^3 , lo que impedirá los desarreglos que se

COMITÉ DE CIENCIAS DE RECONOCIMIENTO

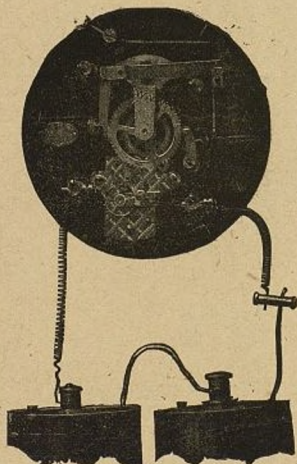


OBSERVATOIRE CANTONAL

BULLETIN DE MARCHÉ

Le Directeur de l'Observatoire Cantonal, Monsieur David Perret, a l'honneur de vous adresser ci-joint le Bulletin de Marché, qui vous sera remis en même temps que le Bulletin de l'Observatoire Cantonal.

DATE	HEURE	TEMPERATURE	ÉTAT DU CIEL
1er Mars	7h	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	
1er Avril	7.7	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	
1er Mai	7.7	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	
1er Juin	7.7	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	
1er Juillet	7.7	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	
1er Août	7.7	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	
1er Septembre	7.7	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	
1er Octobre	7.7	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	
1er Novembre	7.7	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	
1er Décembre	7.7	7.7	
2e	7.7	7.7	
3e	7.7	7.7	
4e	7.7	7.7	
5e	7.7	7.7	
6e	7.7	7.7	
7e	7.7	7.7	
8e	7.7	7.7	
9e	7.7	7.7	
10e	7.7	7.7	
11e	7.7	7.7	
12e	7.7	7.7	
13e	7.7	7.7	
14e	7.7	7.7	
15e	7.7	7.7	
16e	7.7	7.7	
17e	7.7	7.7	
18e	7.7	7.7	
19e	7.7	7.7	
20e	7.7	7.7	
21e	7.7	7.7	
22e	7.7	7.7	
23e	7.7	7.7	
24e	7.7	7.7	
25e	7.7	7.7	
26e	7.7	7.7	
27e	7.7	7.7	
28e	7.7	7.7	
29e	7.7	7.7	
30e	7.7	7.7	
31e	7.7	7.7	



producen con tanta frecuencia en los demás dispositivos. Si en vez de oxidación, se tratara de polvo, la multiplicidad de las hojas haría el mismo papel que en la oxidación.

Tal es la disposición del motor eléctrico David Perret aplicado á

los relojes. Se puede, si se quiere, reemplazar el resorte *R* por un peso ó por un acumulador de fuerza cualquiera; se puede reemplazar también los dos bornes *B* y *B'* por uno solo, pero llevando dos contactos situados en dos puntos distintos del borne.

Los dispositivos electromotores empleados en los relojes eléctricos han presentado hasta hoy varias causas de deterioro rápido ó de irregularidad en la marcha, entre las cuales se pueden citar particularmente:

- 1.º Duración del cierre del circuito más grande de lo necesario, de donde resulta un consumo inútil de energía eléctrica.
- 2.º Oxidación de las partes del dispositivo que dan vueltas, cuando la corriente pasa por los ejes del mismo.
- 3.º Variación en la posición relativa de varios órganos de contacto por deterioro procedente de la oxidación de los contactos, cuando estos últimos se hacen esencialmente por roce.
- 4.º Cierre y apertura del circuito sobre un solo y mismo punto de contacto, cuya oxidación por la chispa de cierre aumenta así las suertes de malos contactos, puesto que es sobre un mismo y único punto que se abre y cierra el circuito eléctrico.

El motor eléctrico David Perret, cuya característica principal es un doble corta-circuito, evita todas las faltas señaladas más arriba. Actualmente, es el dispositivo que emplea menos energía eléctrica y que obra sobre el movimiento del reloj con la fuerza más constante.

D. P.

BIBLIOGRAFÍA

L'ANNÉE ÉLECTRIQUE, ÉLECTROTHÉRAPIQUE ET RADIOGRAPHIQUE.—Revue annuelle des progrès électriques en 1902, par le Dr. Foveau de Courmelles.—Paris, Librairie Polytechnique, Ch. Béranger, Editeur, 15, Rue des Saints-Pères.—Un vol. in-12 de 318 pages.—Prix: 3,50 frs., franco 4 frs.

Este es el tercer año que el autor publica esta interesante revista en la cual ha agrupado los trabajos eléctricos realizados durante el año 1902, revista útil tanto para los electricistas demasiado ocupados para poder leer las numerosas publicaciones especiales ó que quieren rememorar los puntos más salientes al final de cada año, como para el médico que quiere aplicar ó conocer las nuevas modalidades eléctricas sin recorrer á consultar grandes volúmenes, y como para el público que desea estar al corriente de estos progresos.

El presente volumen comprende diecisiete capítulos: en el capítulo I expone las teorías nuevas de Maxwell sobre las vibraciones del éter, las ondas herzianas, la luz, etc.; en el Cap. II se ocupa de los aparatos y hechos nuevos en las diferentes aplicaciones de la electricidad; en el Cap. III de la calefacción por medio de la electricidad y hornos eléctricos; en el Cap. IV de algunas aplicaciones de electroquímica; en el Cap. V de los progresos en el alumbrado y en las lámparas; en el Cap. VI del transporte de fuerza y tracción eléctricas en tranvías, automóviles, barcos y en las minas; en los Caps. VII y VIII de la telegrafía y telefonía y de la telegrafía sin alambres según las experiencias más recientes; en los Caps. IX y X de las aplicaciones de la electricidad en el ejército y en la marina, así como de algunas especiales; todo lo relacionado con el estudio de la electricidad atmosférica y terrestre es objeto del Cap. XI, así como en los siguientes se ocupa de los accidentes é higiene eléctricas, de la electroterapia, de la radiografía, de la fototerapia y de la jurisprudencia eléctrica, terminando con un capítulo dedicado á la necrología de renombrados electricistas, tales como Cornu, Solignac y Trouvé.

Por el interés que ofrece este libro se recomienda á nuestros lectores en general, y especialmente á todos los que se interesan por los progresos realizados en el campo de la electricidad.
