

Año 22.

Núm. 8.

REVISTA TECNOLÓGICO INDUSTRIAL

PUBLICACIÓN MENSUAL

DE LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES

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

AGOSTO, 1899

BARCELONA

LA REDACCIÓN Y ADMINISTRACIÓN, EN EL LOCAL DE LA ASOCIACIÓN
RAMBLA DE SAN JOSE, NUMERO 30, PISO 1.º

TELÉFONO, 541

COMISIÓN DE REVISTA

Presidente: El Presidente de la Asociación, D. Alejandro de Madrid Dávila

Vocales: { Sr. D. Mariano Capdevila.
 , , José Playá.
 , , José A. Barret.
 , , José Serrat y Bonastre.
 , , Alvaro Llatas.
 , , Gervasio de Artiñano.

SUMARIO

Los abonos químicos y el estiércol, por Antonio Codina.

La electrolisis debida á las corrientes de retorno de los tranvías.

Noticias:

Determinación de la aceleración de la gravedad.

Una importante instalación eléctrica de transmisión de fuerza en Suecia.

Aparato automático para el riego racional de las pestañas de las ruedas de locomotoras.

Aplicación de la electricidad al cortado del hierro.

Adoquines de corcho.

PRECIOS DE SUSCRIPCION

10 PESETAS ANUALES EN TODA ESPAÑA Y 12 EN EL ESTRANGERO

UN NÚMERO SUELTO UNA PESETA

PRECIOS DE LOS ANUNCIOS

VARIA SEGÚN 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

DISPONIBLE

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

Ayuntamiento de Madrid

OFICINA DE INGENIERÍA

Director: D. G. J. de GUILLEN-GARCIA, Ingeniero industrial

BARCELONA. — CORTES, 297, 3.º, (JUNTO AL PASEO DE GRACIA)

Desarrollo de proyectos.—Estudios sobre Riegos y Saltos de agua.—
Construcciones de fábricas.—Instalación de máquinas.—Conducción y elevación de aguas.—Dictámenes periciales.—Reconocimientos varios.—Valoraciones.—Consultas.—Defensas técnicas-judiciales, etc.

TRABAJOS TOPOGRÁFICOS PARA OBRAS DE CARACTER INDUSTRIAL

por los Ingenieros Industriales

D. R. BARRETO Y LOPEZ Y D. R. M.^a PONS Y BAS

CON UN APÉNDICE
que contiene las tarifas de honorarios de los Ingenieros Industriales.

Véndese al precio de **8 50 ptas.** en esta Administración.

DISPONIBLE

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

LA MAQUINISTA TERRESTRE

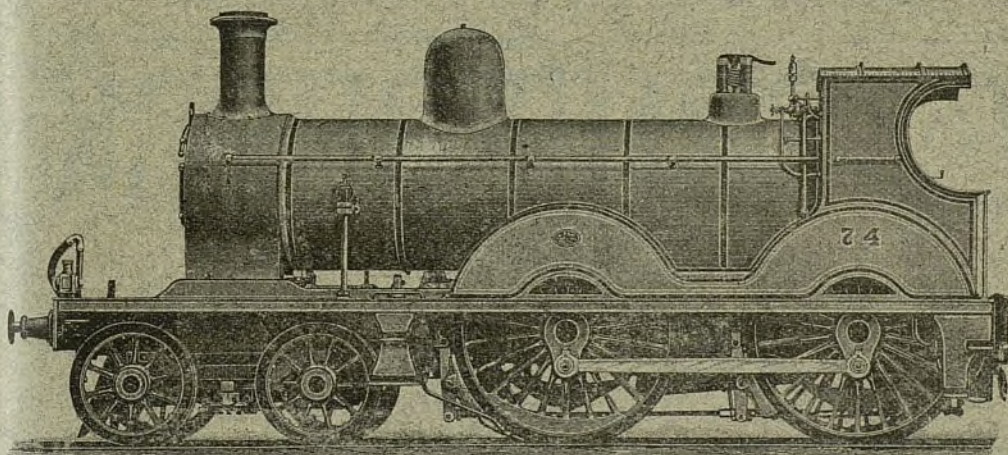
Y

MARITIMA

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 ferro-carriles.—Construcciones metálicas.—Puentes y armaduras.—Mercados públicos.
—Grúas de mano, de vapor ó hidráulicas.—Motores hidráulicos.
—Trasmisiones de movimiento.—Fundición de hierro y bronce.
—Proyectos industriales.

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

Ayuntamiento de Madrid

PLANAS, FLAQUER Y COMP.^A

GERONA

CONSTRUCTORES DE MAQUINAS

Delegación en Barcelona: Ronda de la Universidad, número 22

Turbinas y Motores hidráulicos.—Más de 650 contruídos, representando una fuerza de 30.000 caballos. Rendimiento garantido superior al de los demás sistemas.

Transmisiones de todas clases.—Fábricas de Harinas empleando piedras ó cilindros. Fábricas de papel. Molinos aceiteros. Prensas hidráulicas. Elevaciones de agua, y construcciones diversas.

Telares mecánicos para algodón á una ó varias lanzaderas.

Sección de electricidad.—Únicos constructores y concesionarios de la casa GANZ Y COMPAÑÍA, de *Budapest*.

Se han instalado en España más de 50.000 lámparas en las estaciones centrales de Gerona, Burgos, Valencia, Pamplona, Albacete, Teruel, Baños de Cestona, Talavera de la Reina, Gijón, Cuenca, Vilafranca de Bierzo, Elizondo, Jaca, Mahón, Azpeitia, Tanger, Ceuta, Segorbe, Ripoll, Granada, Tolosa, Barco de Avila, Alcira, Priego, Blanca, Palacio Real de Madrid, Olot, en otras de menor importancia y en gran número de fábricas.

TRANSMISIÓN DE FUERZA Á GRAN DISTANCIA POR LA ELECTRICIDAD ▲▲▲▲▲▲▲▲
▲▲▲▲▲▲▲▲ FUNCIONAN IMPORTANTES INSTALACIONES CON COMPLETO ÉXITO

E. SCHIERBECK

INGENIERO

Oficinas y Almacenes: ARAGON, 345-347. - Barcelona

Instalaciones de ALUMBRADO ELÉCTRICO y TRANSPORTE DE FUERZA — Maquinaria, aparatos y material los más perfeccionados.

Máquinas de vapor—de gas—Gasógenos Dowson—Turbinas, etc., etc.

CORREAS PARA MAQUINARIA inglesas, de CUERO, ALGODON, PELO DE CAMELLO, CAUCHO, etc., de las mejores procedencias.

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

Ayuntamiento de Madrid

COMPANIA DEL FRENO DE VACIO.

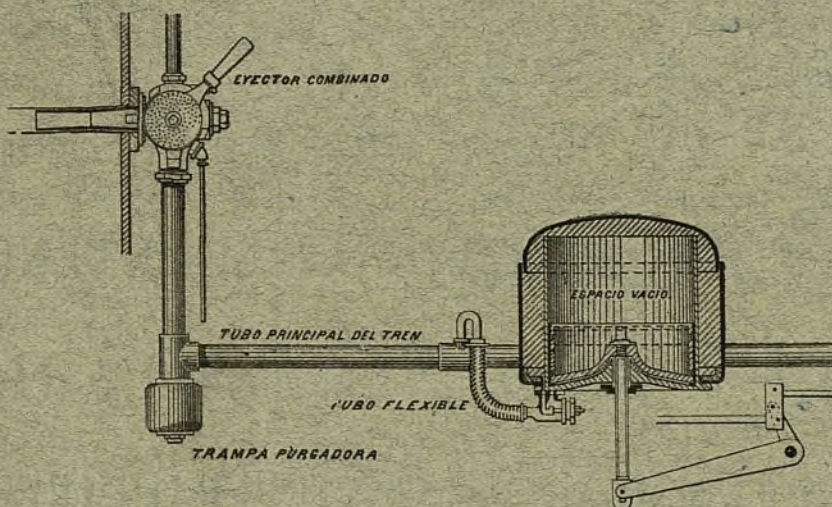
Dirección para España, Portugal, Francia y Bélgica: 15, RUE PORTALIS, PARÍS

MEDALLAS DE ORO. { Exposición Universal, Paris, 1878.
— Internacional, Londres, 1885
— Universal, Prías, 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.
Berlin, 71, Alt. Moabit.
Amsterdam, O. Z. Woorburgwall, 217.
Florençia, 21, Via Cavour.

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

Dirección general — LONDRES: 32, Queen Victoria Street.

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.
Ayuntamiento de Madrid

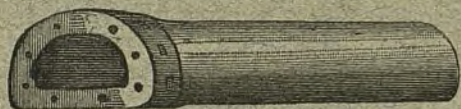
GRAN FABRICA DE PRODUCTOS REFRACTARIOS Y DE GRÉ



— 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 ladrillerías, 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.

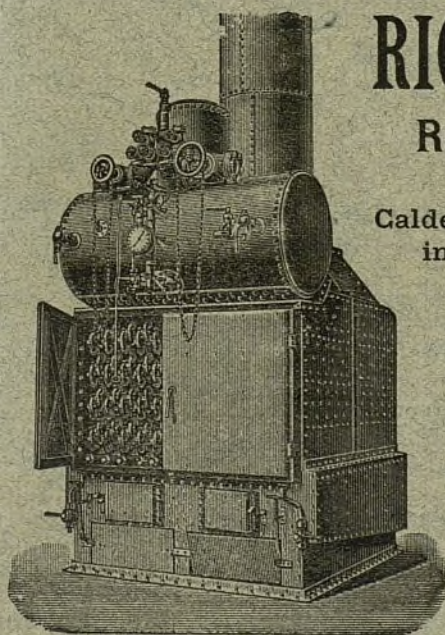
Ayuntamiento de Madrid

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 del 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, Córtes, 228 y Subirana, Puertaferri, 14.



RICARDO ZARAGOZA

Ronda de la Universidad, 14

Calderas multitubulares
inexplosibles sistema **NICLAUSSE**

La caldera **Niclausse** posee ventajas no conocidas aún en ningún otro sistema de calderas tubulares. Los tubos son desmontables por el frontis de la caldera, sin necesidad de quitar ningún elemento. Las juntas son cónicas y equilibradas. No tienen tirantes ni tuercas. Con la caldera **Niclausse** 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. Niclausse 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.

Máquinas de vapor de la casa Bro-

wett 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**.
Ayuntamiento de Madrid

FRANCISCO DE A. MAS

REPRESENTANTE DE FABRICAS NACIONALES Y EXTRANJERAS

Materiales para talleres de construcciones metálicas,
ferrocarriles, minas y contratistas.

Cármén, 40 — BARCELONA

Hierros y aceros laminados en barras: planos, cuadrados, redondos, hasta 14 metros de longitud, viguetas **I** hasta 515 m/m de altura, **L** hasta 381 m/m , hierros **L**, **T**, carriles, zores ó traviesas Wautheriu, llantas y demás perfiles especiales.

Chapas de hierro y acero: de grandes dimensiones y calidad especial para calderas, hogares, gasómetros, puentes, para trabajos de forja, etc.—Chapas estriadas.—Planos anchos.—Planchas delgadas hasta el número 30.

Fondos de calderas.—Placas abovedadas para puentes

Tubos forjados de hierro y acero dulce: para calderas fijas marinas y locomotoras; para aire comprimido; para pozos artesianos y prensas hidráulicas; tubos sistemas Field y Perkins.

Planchas onduladas galvanizadas, de hierro y acero para cubiertas metálicas y todos sus accesorios.—Planchas dulces planas galvanizadas, emplomadas y estañadas.

Piezas de hierro forjado en tornillos, tirafondos, escarpas, topes, frenos, ganchos de tracción, tensores, cadenas de seguridad y demás herrajes de vía y para coches y wagones para ferrocarriles, Argollones, Norays, etc.

Cables de hierro, acero dulce y acero fundido al crisol, planos y redondos de todas dimensiones. **Cables galvanizados.**

Máquinas herramientas para talleres de construcción y para trabajar la madera

Piezas de acero: trenes completos de eje y ruedas, cilindros para laminadores, cilindros para prensas hidráulicas, herramientas para minas y canteras, y toda pieza de acero fundido según diseño.

Hierro colado: tubos para la conducción de agua, gas y vapor; piezas de repetición y toda clase de piezas según diseño ó modelo.

Hierro maleable en piezas bajo diseño ó modelo.

Vagonetas basculadoras de diferentes capacidades y para varios anchos de vía.

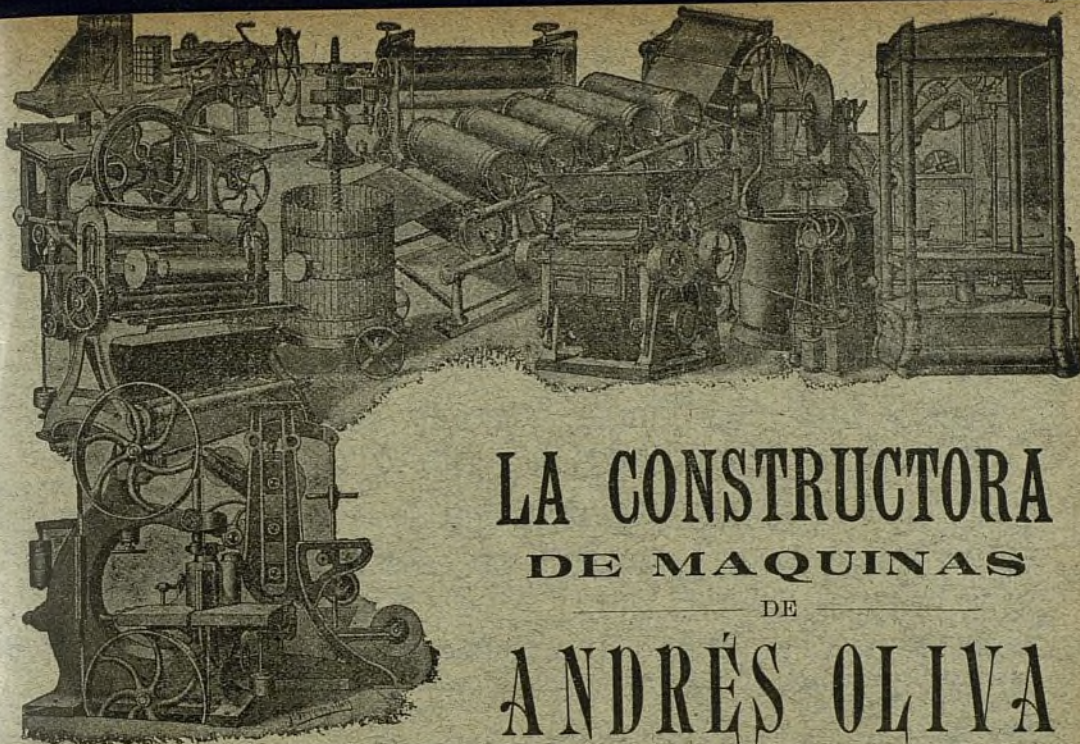
Lingote de hierro de la Sociedad Vizcaya de Bilbao.

Concesionario para España del **ACEITE SOLUBLE** para el engrase de las herramientas de las máquinas-útiles.

Con mucho gusto se facilitarán cuantos catálogos, precios y datos se soliciten.

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

Ayuntamiento de Madrid



LA CONSTRUCTORA DE MAQUINAS DE ANDRÉS OLIVA

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

APLICACION 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 Pesetas 3'50 en esta administración.

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

VALLS HERMANOS

INGENIEROS CONSTRUCTORES

Premiados con **25 medallas** de oro y plata, **3** Grandes Diploma, de Honor y **2** de Progreso por sus especialidades.

TALLERES DE FUNDICIÓN Y CONSTRUCCIÓN FUNDADOS EN 1854

Director Gerente: D. AGUSTIN VALLS BERGÈS, 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 de gas y de petróleo, 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

DESSINS & 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

DISPONIBLE

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

DISPONIBLE

Para la aplicación del freno

SISTEMA RAMONEDA

para ascensores y monta-cargas, dirigirse á

D. JOSÉ M. MANICH.—Ingeniero

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

BARCELONA

VIDRIO CON ALAMBRE INTERIOR PATENTADO

El mejor material para claraboyas, pavimentos, transparentes, tejados incombustibles, ventanas de fábricas. Varios tamaños. Planos hasta 1'75 metro cuadrado.

Ventajas especiales: Ofrece casi en todos los casos una seguridad completa contra la rotura, golpes, presiones y por el alambre interior tiene el vidrio tanta consistencia que no se rompe ni pierde su forma aunque tenga quebraduras y cortes. Se limpia muy bien, y con facilidad y por lo tanto no pierde su transparencia. Aplicación general y en grande escala en construcciones particulares y del Estado. Pídanse certificaciones, prospectos y muestras.

GUARDA-APARATOS que indican la altura del agua en las calderas.

PLANCHAS DE VIDRIO PARA SUELOS

Aplicación general para pasajes subterráneos ó túneles en estaciones, etc.

LADRILLOS PARA TEJAS DE VIDRIO

en diferentes formas y tamaños.

LETRAS DE VIDRIO PRENSADO Y PATENTADO para rótulos, etc. Son muy bonitas y poseen gran resistencia contra los cambios de temperatura.

BOTELLAS.—La producción mayor del mundo c^a 100 millones de botellas anuales.

SOCIEDAD ANÓNIMA DE LAS VIDRIERIAS antes Friedr. Siemens
NEUSATTL cerca de ELBOGEN, BOHEMIA

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

Ayuntamiento de Madrid

REVISTA TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL

PUBLICADA POR LA

ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES.

Barcelona, Agosto de 1899.

LOS ABONOS QUÍMICOS Y EL ESTIÉRCOL

El abono químico está naturalmente contenido en el estiércol bajo la forma de sales minerales. Estas sales, que constituyen la base de toda vegetación, existen en dicho producto en muy poca cantidad. Desde el siglo XVI, Bernardo Palissy sentó las primeras bases de la doctrina de la restitución mineral, reconociendo que la fertilidad del estiércol era debida á las sales inorgánicas que él contenía; que de nada servía poner en la tierra estiércol y pajas si antes habían sido lavadas por la lluvia, porque ésta las había disuelto y el estiércol no producía ningún efecto benéfico en el suelo.

Las sales minerales contenidas en el estiércol provienen de los alimentos de los animales, cuyos granos ó forrages los habían extraído de la tierra: es la ley de la circulación de la materia. Concíbese fácilmente que con el empleo del estiércol no se hace más que devolver á la tierra lo que las cosechas le habían extraído, pero como una parte de estos elementos van quedando en el cuerpo del animal, y como siempre hay pérdida mayor por la venta de los productos y cosechas, resulta un déficit en perjuicio del terreno. De ahí el empleo de los abonos químicos para impedirlo.

Hoy día, que por los tratados de comercio hay competencia entre las naciones, el agricultor, si no quiere cultivar con pérdida, véase obligado á abaratar sus productos, y para esto, sólo el cultivo intensivo le proporciona los medios. Dicho cultivo es imposible con el sólo empleo del estiércol, pero no hay nada más

fácil empleando los abonos químicos si, naturalmente, las influencias atmosféricas á que está sujeta la agricultura no impiden el desarrollo normal de las plantas.

Antes de indicar las sustancias minerales que pueden ser empleadas como abono para las tierras, es indispensable echar una ojeada sobre la composición de los vegetales.

Como en todos los seres organizados, el carbono, el oxígeno y el hidrógeno predominan; proviene el carbono de la atmósfera por el ácido carbónico que en ella está contenido y que es asimilado, bajo la acción de la luz, por la clorofila ó materia verde de las hojas de las plantas; cuyo principal resultado es la formación de la glucosa y su consiguiente reducción en tegido celular; el oxígeno y el hidrógeno provienen del agua de la lluvia; podemos, pues, decir que el agricultor no necesita preocuparse de ellos porque la misma naturaleza se los proporciona.

Otro elemento, contenido en todos los seres organizados, es de gran importancia para el agricultor; nos referimos al ázoe ó nitrógeno, aunque en ciertos cultivos, como veremos luego, es más nocivo que útil su presencia en el suelo. El ázoe contenido en las plantas proviene del suelo ó de la atmósfera y es asimilado por los vegetales bajo tres formas: ázoe elemental, ázoe nítrico y amoniaco.

Si se incinera una planta, quedan por residuo las cenizas, formadas por todos los elementos minerales que ella había extraído del suelo, excepto el nitrógeno que se volatiliza por la combustión.

El análisis químico demuestra que los elementos minerales contenidos en las cenizas son: la cal, la potasa, el fósforo, la sosa, el azufre, el hierro, el cloro, el silicio, el manganeso, el magnesio, con indicios de cobre y litina.

Reasumiendo: todas las plantas están formadas por los mismos elementos y todos ellos son indispensables á su vida y desarrollo; los unos son de origen orgánico:

Carbono (carbón puro)

Hidrógeno (elemento del agua)

Oxígeno (elemento del aire y del agua)

Ázoe (elemento del aire)

y los otros de origen inorgánico: el azufre, el hierro, el cloro, el

silicio, el fósforo, el manganeso, el calcio, el magnesio, el sodio, el potasio, con indicios de cobre y litina.

Aunque todas las plantas contengan estos elementos, sólo cuatro deben preocupar al agricultor, por ser los que más necesitan para su nutrición, y son: el *ázo*, el *fósforo*, la *potasa* y la *cal*; de todas las demás está el suelo provisto para siglos.

Estos cuatro elementos combinados constituyen lo que Mr. Wille ha llamado el *abono completo*. Cuando uno de ellos falta, el abono es entonces *incompleto*.

Dominantes.—De las substancias que constituyen el abono completo, ciertas plantas se asimilan una de ellas en mayor cantidad de las demás, lo que se llama la *materia dominante* en la planta y sobre el conocimiento de esta materia estriba el buen cultivo. El cultivo intensivo es imposible sin ella, y es tanta su importancia, que á su falta en la tierra atribuye Mr. Wille las epidemias vegetales.

«Cuando una planta no encuentra en el suelo en qué vegetar su *mater ia dominante*, se encuentra entonces afectada en una de las condiciones esenciales de su existencia y acaba muriendo, siendo la presa de organismos inferiores: hongos microscópicos, pulgones, etc. Origen de las epidemias vegetales.»

La mayor parte de las enfermedades que atacan á la viña son hongos microscópicos (*oidium hikeri*, *dematophora* ó *pourridié*, *peronospora vitícola* ó *mildiu*, *antrachnosis* de la viña; *blak-rot*): excepto la *Filoxera* que es un pulgón.

Hoy día está plenamente demostrado que el desarrollo del *parasitismo*, en agricultura, está en relación directa de la *estenuación* del suelo. El *estiércol*, por sí sólo, es impotente para que las plantas encuentren en el suelo su *materia dominante*; el abono químico lo remedia.

Las 95 partes de una planta están formadas ó constituidas por el carbono, el oxígeno y el hidrógeno, elementos que como hemos visto provienen del aire y del agua; las otras 5 partes las constituyen los elementos minerales, y aunque estén en tan pequeña proporción, sin su presencia la vegetación es nula.

Del teorema de Mr. Wille se desprenden las dos leyes siguientes:

fácil empleando los abonos químicos si, naturalmente, las influencias atmosféricas á que está sujeta la agricultura no impiden el desarrollo normal de las plantas.

Antes de indicar las substancias minerales que pueden ser empleadas como abono para las tierras, es indispensable echar una ojeada sobre la composición de los vegetales.

Como en todos los seres organizados, el carbono, el oxígeno y el hidrógeno predominan; proviene el carbono de la atmósfera por el ácido carbónico que en ella está contenido y que es asimilado, bajo la acción de la luz, por la clorofila ó materia verde de las hojas de las plantas; cuyo principal resultado es la formación de la glucosa y su consiguiente reducción en tegido celular; el oxígeno y el hidrógeno provienen del agua de la lluvia; podemos, pues, decir que el agricultor no necesita preocuparse de ellos porque la misma naturaleza se los proporciona.

Otro elemento, contenido en todos los seres organizados, es de gran importancia para el agricultor; nos referimos al ázoe ó nitrógeno, aunque en ciertos cultivos, como veremos luego, es más nocivo que útil su presencia en el suelo. El ázoe contenido en las plantas proviene del suelo ó de la atmósfera y es asimilado por los vegetales bajo tres formas: ázoe elemental, ázoe nítrico y amoniaco.

Si se incinera una planta, quedan por residuo las cenizas, formadas por todos los elementos minerales que ella había extraído del suelo, excepto el nitrógeno que se volatiliza por la combustión.

El análisis químico demuestra que los elementos minerales contenidos en las cenizas son: la cal, la potasa, el fósforo, la sosa, el azufre, el hierro, el cloro, el silicio, el manganeso, el magnesio, con indicios de cobre y litina.

Reasumiendo: todas las plantas están formadas por los mismos elementos y todos ellos son indispensables á su vida y desarrollo; los unos son de origen orgánico:

Carbono (carbón puro)

Hidrógeno (elemento del agua)

Oxígeno (elemento del aire y del agua)

Ázoe (elemento del aire)

y los otros de origen inorgánico: el azufre, el hierro, el cloro, el

silicio, el fósforo, el manganeso, el calcio, el magnesio, el sodio, el potasio, con indicios de cobre y litina.

Aunque todas las plantas contengan estos elementos, sólo cuatro deben preocupar al agricultor, por ser los que más necesitan para su nutrición, y son: el *ázo*, el *fósforo*, la *potasa* y la *cal*; de todas las demás está el suelo provisto para siglos.

Estos cuatro elementos combinados constituyen lo que Mr. Wille ha llamado el *abono completo*. Cuando uno de ellos falta, el abono es entonces *incompleto*.

Dominantes.—De las substancias que constituyen el abono completo, ciertas plantas se asimilan una de ellas en mayor cantidad de las demás, lo que se llama la *materia dominante* en la planta y sobre el conocimiento de esta materia estriba el buen cultivo. El cultivo intensivo es imposible sin ella, y es tanta su importancia, que á su falta en la tierra atribuye Mr. Wille las epidemias vegetales.

«Cuando una planta no encuentra en el suelo en qué vegetar su *materia dominante*, se encuentra entonces afectada en una de las condiciones esenciales de su existencia y acaba muriendo, siendo la presa de organismos inferiores: hongos microscópicos, pulgones, etc. Origen de las epidemias vegetales.»

La mayor parte de las enfermedades que atacan á la viña son hongos microscópicos (*oidium hikeri*, *dematophora* ó *pourridié*, *peronospora vitícola* ó *mildiu*, *antrachnosis* de la viña; *blak-rot*): excepto la *Filoxera* que es un pulgón.

Hoy día está plenamente demostrado que el desarrollo del *parasitismo*, en agricultura, está en relación directa de la *estenuación* del suelo. El *estiércol*, por sí sólo, es impotente para que las plantas encuentren en el suelo su *materia dominante*; el abono químico lo remedia.

Las 95 partes de una planta están formadas ó constituidas por el carbono, el oxígeno y el hidrógeno, elementos que como hemos visto provienen del aire y del agua; las otras 5 partes las constituyen los elementos minerales, y aunque estén en tan pequeña proporción, sin su presencia la vegetación es nula.

Del teorema de Mr. Wille se desprenden las dos leyes siguientes:

1.^a Devolver anualmente á la tierra algo más del ácido fosfórico, de la potasa y de la cal que las cosechas le habían extraído.

2.^a En cuanto al ázoe, devolviéndola solamente el 50 % es suficiente, y es suficiente porque una parte del ázoe contenido en las plantas proviene del aire y existen algunas, como las leguminosas y otras plantas forrageras (la alfalfa puede servir de tipo), que se lo asimilan ellas mismas de la atmósfera y hasta les es nocivo encontrarlo en excesiva cantidad en el terreno. Puede decirse que la cantidad de nitrógeno que es indispensable devolver anualmente á la tierra varía de 0 á 50 %.

Al agricultor que desee basar su cultivo en el empleo de los abonos químicos, le es indispensable conocer la composición del suelo. Esta composición puede saberse por medio del análisis químico, pero este análisis es difícil y sólo puede ser efectuado por el químico en su laboratorio; pero Mr. Wille ha ideado el análisis de la tierra por la planta misma, que puede ser efectuado por el agricultor. Al efecto establece el

Campo de experiencias.—Se divide el terreno en 10 partes áreas y se las trata por los abonos siguientes:

- Área A : estiércol á 60000 kilos por hectárea.
- B : » á 30000 » » »
- C : abono completo intensivo n.º 1.
- D : » » n.º 1.
- E : » » sin ázoe.
- F : » » sin ácido fosfórico.
- G : » » sin potasa.
- H : » » sin cal.
- I : » azoado sin minerales.
- J : ningún abono.

Se comprende perfectamente que si en el abono completo el efecto que corresponde á cada substancia mineral no se manifiesta más que si ellas están asociadas á los otros elementos, la comparación entre los rendimientos obtenidos en las diferentes partes del campo debe indicar lo que el suelo contiene y lo que le falta. En este sistema de investigación el cultivo con el abono completo forma el término de comparación al cual deben ser traídos los rendimientos de las otras parcelas, y según se acerquen ó se alejen de él, con-

clúyese que el terreno contiene ó no el elemento que ha sido voluntariamente excluido del abono.

Pueden emplearse las fórmulas siguientes para el análisis referido:

Para el área C:

Fosfato ácido de cal.	600 klgrs.	} 1800 klgrs.
Cloruro de potasio á 80°	400 »	
Sulfato de amoníaco.	530 »	
Sulfato de cal.. . . .	270 »	

estas son las proporciones para 1 hectárea de terreno, pero como se trata solamente de abonar una área, dividiremos los 1800 kilogramos por 100 = 18 kilos.

También podría reducirse la superficie de las parcelas á media área y entonces habría lo suficiente con 9 kilos.

Para el área D:

Fosfato ácido de cal.	400 klgrs.	} 1400 klgrs.
Cloruro de potasio á 80°	400 »	
Sulfato de amoníaco	390 »	
Sulfato de cal.	210 »	

Para el área E:

Abono sin ázoe:

Fosfato ácido de cal.	400 klgrs.	} 800 klgrs.
Cloruro de potasio á 80°	200 »	
Sulfato de cal.. . . .	200 »	

Para el área F:

Abono sin ácido fosfórico:

Cloruro de potasio á 80°	200 klgrs.	} 800 klgrs.
Sulfato de amoníaco.	390 »	
Sulfato de cal.. . . .	210 »	

Para el área G :

Abono sin potasa:		
Fosfato ácido de cal	400 klgrs.	} 1000 klgrs.
Sulfato de amoníaco.	390 »	
Sulfato de cal.. . . .	210 »	

Para el área H :

Abono sin cal:		
Fosfato de cal precipitado.. . . .	120 klgrs.	} 710 klgrs.
Cloruro de potasio á 80°	200 »	
Sulfato de amoníaco.	390 »	

Para el área I :

Abono azoado sin minerales.		
Sulfato de amoníaco.		390 klgrs.

Todas estas parcelas son sembradas de trigo.

Cuando se quiere hacer alternar el cultivo del trigo con el de una leguminosa, por ejemplo, los guisantes, el primer año se da á la tierra un abono como los que acabamos de indicar, y el año siguiente reciben 3 kilogramos de sulfato de amoníaco las parcelas C, D, F, G, H é I y las A, B, E y la J no reciben ningún abono. El tercer año se vuelve á empezar como en el primero.

El análisis del suelo por la planta permite realizar notables economías, porque evita al agricultor la restitución íntegra de los elementos minerales que la cosecha había extraído del terreno.

Existe otro método de análisis de la tierra por la planta, algo más práctico que el que acabamos de indicar y consiste en operar solamente sobre 4 parcelas de media área cada una, y comparando el terreno sin abono con el que recibe el abono completo, minerales sin ázoe y ázoe sin minerales. Cuando el abono químico es empleado como complemento del estiércol, se añade una quinta parcela para comparar la acción del estiércol á la del abono químico.

Esto hecho, se resta de los números del rendimiento dado por cada parcela, el dado por la parcela sin abono. La diferencia representará el valor fertilizante de cada abono.

Esta diferencia indica igualmente la tenencia en el suelo de los principios fertilizantes asimilables, y las cantidades relativas de los elementos que deben ser restituidos.

Ejemplo: Supongamos que se hayan obtenido:

1. ^a)	3	hectólitros	de	trigo	en	la	parcela	sin	abono
2. ^a)	15	»	»	»	»	»	»	sin	abono azoad.
3. ^a)	26	»	»	»	»	»	»	con	abono mineral.
4. ^a)	35	»	»	»	»	»	»	con	abono completo.
5. ^a)	30	»	»	»	»	»	»	con	estiércol.

La diferencia entre la parcela 1.^a y la 5.^a es de 21 hectólitros, mientras que es de 16 entre la 1.^a y la 4.^a, es decir, entre la tierra sin abono y con el abono completo.

Pero si se divide el primer número por el segundo, podremos deducir que el estiércol ha dado á la planta las 80 centésimas partes de los elementos contenidos en el abono completo. Por consiguiente, es necesario añadir al terreno la quinta parte de los elementos del abono completo para obtener el rendimiento intensivo.

De la misma manera si la producción por el abono azoad y por el abono mineral escude de 6 y de 17 hectólitros, el rendimiento de la parcela sin abonos, bastará dividir estos números por 26 para saber que la parcela 2.^a (ázoe) sólo contiene las 23 centésimas partes de la dosis de elementos minerales contenidos en el abono completo, mientras que la tercera parcela (minerales) sólo contiene las 65 centésimas del ázoe dado por el abono completo.

De lo que concluiremos que el suelo exige para poder dar su rendimiento intensivo las 45 centésimas del ázoe y las 77 centésimas de los elementos minerales contenidos en el abono completo.

Sabemos que el abono completo contiene por hectárea 400 kilos de superfosfato de cal; 200 klgrs. de cloruro de potasio; 200 kilogramos de sulfato de cal y 400 klgrs. de sulfato de amoníaco; total: 1200 klgrs. Pero raramente es indispensable devolver á la tierra este abono en su totalidad. Cuando se emplea como complemento del estiércol de cuadra, lo que es el caso general, se efectuará el mismo cálculo diferencial que por los abonos incompletos y se añadirá la diferencia.

Como el agricultor debe conocer la materia que predomina en los diferentes cultivos, diremos que:

El *ázoe* predomina en el trigo, cebada, avena, centeno, prados naturales, remolacha.

La *potasa* en la viña, habas, guisantes, lentejas, habichuelas, garbanzos, habones, el trebol, la alfalfa, patatas, lino, arvejas, árboles frutales y en el mimbre.

El *ácido fosfórico* en el alforfón, nabo, colinabo, coles, coliflor, brócoli, maíz, caña de azúcar, sorgo, cotufas.

El *ázoe* puede ser dado á las plantas bajo las formas de sulfato de amoníaco (cereales) nitratos de sosa y de potasa.

Para la potasa puede emplearse la potasa pura, el carbonato, el sulfato, el silicato, el nitrato, el cloruro y el sulfuro de potasio.

Para el ácido fosfórico, el fosfato ácido de cal, el superfosfato de cal, las cenizas de huesos, huesos molidos, el fosfato precipitado, el negro animal que proviene de las fábricas donde se refina el azúcar, y las escorias de desfosforación.

La cal se acostumbra darla á las plantas bajo la forma de sulfato ó yeso.

Las cantidades de *ázoe*, ácido fosfórico, potasa y cal que los diferentes cultivos extraen del suelo, pueden saberse por la tabla siguiente, como también por las tablas de Wolff que se encontrarán al final de esta memoria y que hemos creído conveniente añadir porque se encuentran solamente en obras especiales que no siempre están á manos del agricultor.

Composición en 1000 partes

COSECHA SEMI-SECA	Agua	Ázoe	Ácido fosfórico	Potasa	Cal
<i>Trigo de Marzo: granos.</i> . .	147,50	23,62	8,93	6,08	0,57
— cascabullo.	148,	9,07	2,50	4,19	5,40
— paja. . . .	150,	5,43	1,80	4,43	3,40
<i>Trigo invierno: granos.</i> . .	154,	28,29	6,80	5,02	0,51
— cascabullo.	105,60	10,12	1,85	1,42	1,92
— paja. . . .	103,60	8,19	1,18	3,10	2,10
<i>Cebada: grano.</i>	154,23	20,50	9,49	7,27	0,77

Composición en 1000 partes

COSECHA SEMI-SECA	Agua	Azoe	Ácido fosfórico	Potasa	Cal
<i>Cebada: cascabello.</i>	130,83	10,06	2,70	9,96	9,60
— <i>paja.</i>	132,50	8,17	1,48	11,56	6,60
<i>Guisantes: grano.</i>	191,	42,58	12,55	12,26	0,90
— <i>vainas.</i>	166,50	13,62	5,50	13,79	2,17
— <i>paja.</i>	135,50	15,39	4,05	8,24	28,06
<i>Habichuelas: grano.</i>	170,01	53,90	12,55	12,26	0,90
— <i>vainas.</i>	185,04	14,80	5,50	13,79	2,17
— <i>paja.</i>	203,20	26,60	4,05	8,24	28,06
<i>Colza: grano.</i>	81,50	41,39	12,86	7,13	3,25
— <i>silicas.</i>	149,50	11,04	2,08	31,91	31,15
— <i>paja.</i>	136,25	10,40	1,54	3,21	9,55
<i>Coles: hojas.</i>	146,	—	7 52	17,10	54,10
— <i>tronchos.</i>	162,	—	10,62	34,90	12,60
<i>Alfalfa:</i>	123,09	32,33	7,40	31,28	25,01
<i>Remolacha: hojas.</i>	9265,40	35,17	6,68	16,04	7,45
— <i>planta entera.</i>	8625,00	39,05	11,49	45,94	4,14
<i>Patatas: tubérculos.</i>	7873,40	45,20	9,20	33,50	1,90

Composición en 1000 partes de estiércol húmedo

<i>Estiércol: de Vincennes.</i> . .	800,00	4,16	1,76	4,92	10,46
— <i>de Bechelbronn.</i> . .	790,00	4,00	2,00	2,60	5,62
— <i>de Bouxwiller.</i> . .	790,00	5,38	2,65	8,12	7,76
<i>1000 litros de materia fecal</i>	974,	1,13	0,10	6,00	0,04

Composición en 1000 partes de estiércol seco

<i>Estiércol: de Vincennes.</i> . .	—	20,80	8,80	24,60	52,30
— <i>de Bechelbronn.</i> . .	—	20,00	10,00	26,00	28,10
— <i>de Bouxwiller.</i> . .	—	25,67	12,65	38,75	37,06
<i>Residuo de 1000 litros de materia fecal.</i>	—	43,45	3,94	230,97	1,88

El agricultor que desee emplear los abonos químicos para el cultivo de sus tierras, debe tener siempre presente estas tablas y hacer con su concurso la balanza del cultivo; su debe y haber en las tierras. Se pesa el producto de una parcela de cada pieza en un punto medio cualquiera de las cosechas y con el auxilio de la tabla de las dominantes se compone el abono del cultivo que debe seguir al anterior. El campo de experiencias enseña que en las buenas tierras se pueden emplear, temporalmente, abonos incompletos y proceder á la rotación de las cosechas haciendo uso sólo de las dominantes, lo que permite obtener el máximo de producto con el menor gasto posible.

Conviene ahora ocuparnos de las cuatro sustancias que constituyen el abono completo; sus fuentes para el agricultor y modo de emplearlas.

Azoe.—La misma naturaleza ayuda al agricultor en sus trabajos. El ázoe está contenido en la atmósfera que respiramos, formando el 76,87 % de su peso. El humus contenido en las tierras, y que proviene de la descomposición de los vegetales, tiene la propiedad de absorber una cierta cantidad de ázoe atmosférico que con el tiempo se nitrifica y sirve de alimento á las plantas

Dice Mr. Schlessing que el mar es el regulador de la distribución anual del ázoe y del carbono sobre la superficie de la tierra; sus aguas llevan en disolución una regular cantidad de ácido carbónico (1 metro cúbico = 19 litros de dicho ácido) que en contacto con el amoníaco desprendido por la descomposición de los animales y plantas marítimas hay formación de carbonato de amoníaco, sal en extremo volátil que atraída por los rayos solares es elevada en la atmósfera y difundida por la acción de los vientos sobre los continentes. Pero en la atmósfera existe no solamente dicho carbonato, sí que también el nitrato y nitrito de amoníaco. Su presencia se explica por las tempestades; bajo la acción del rayo hay formación de ozono, ó sea oxígeno electrizado negativamente, el cual por su gran poder oxidante transforma el ázoe atmosférico en protóxido de ázoe, que en continuo contacto con el aire y el vapor de agua que él contiene se va oxidando hasta formación de ácidos nitroso y nítrico, que en contacto á su vez con el carbonato de amoníaco, forman el nitrito y nitrato de amonía.

co, con eliminación de ácido carbónico. Estas sales amoniacales son de un gran poder fertilizante y á ellas se atribuye el aspecto sonriente de las plantas después de una tempestad, aspecto que no las comunica el agua ordinaria ó de regadío.

Las plantas leguminosas tienen la propiedad de fijar el ázoe que necesitan para su nutrición de la misma atmósfera, cualidad preciosa para el agricultor, puesto que sembrando una de dichas plantas y enterrándolas en verde cuando están en flor, enriquece sus tierras con una gran cantidad de dichos elementos que luego se nitrifica, produciendo un gran ahorro al agricultor.

La fijación del ázoe por las hojas de dichas plantas, se efectúa, según los experimentos de Mr. Wille, bajo la acción del oxígeno ozonizado y por el hidrógeno al estado naciente que resultan de la descomposición del ácido carbónico y del agua bajo la acción de la luz.

El químico y fisiólogo alemán Hellriegel demostró que las plantas leguminosas se asimilan el ázoe atmosférico por la intervención de microbios que habitan en las nudosidades de sus raíces y viven en simbiosis con ellas. Pero esto no quita la asimilación de dicho ázoe por las hojas bajo la acción de la electricidad atmosférica.

Estos estudios no están terminados aún, pues debería admitirse que cada planta leguminosa ó forragera (incluso la viña) tiene su microbio especial, lo que dista de estar demostrado.

Para que las materias azoadas orgánicas contenidas en el suelo se nitrifiquen, es indispensable la presencia del humus ó mantillo, lo que prueba que este posee la propiedad de fijar el ázoe atmosférico. La nitrificación del ázoe se verifica por la intervención de fermentos invisibles que por su respiración producen la oxidación del amoníaco. La sequedad impide en absoluto la nitrificación y esta sólo puede efectuarse dentro de los límites de la vida celular que es casi nula bajo los 5° centígrados, es ya apreciable á los 12° c. y aumenta hasta los 37° c., para ir disminuyendo otra vez hasta los 55° c., en que para totalmente.

Mr. Deherain en sus últimos estudios sobre la tierra y la nitrificación dice: que las tierras cultivadas contienen cantidades considerables de materias orgánicas azoadas. No es raro encontrar

en 1 kilogramo de tierra de 1 á 2 gramos de ázoe combinado, lo que corresponde de 4 á 8000 klgrs. de ázoe por hectárea. Cuando se sabe que una buena cosecha de trigo, de remolacha ó de heno no exige más de 100, 120 ó 150 kilogramos de ázoe, queda uno admirado que para obtener esas cosechas abundantes tengan que añadirse á la tierra abonos azoados, como por ejemplo el nitrato de sosa, cuyos buenos efectos son conocidos desde hace ya tiempo.

Pero la materia azoada del suelo se encuentra al estado inerte; para que ella sea asimilable por las plantas es necesario que se transforme en nitrato, que es llevado por las aguas hácia la parte más honda del terreno y si este ha sido drenado se encuentra entre las aguas del drenage.

El trigo y la avena sólo se asimilan el nitrato de la tierra en la primavera; desde el mes de Julio ya no lo buscan en el suelo. La remolacha y las patatas se apoderan aún del nitrato durante el verano, pero los que se forman en el otoño y en el invierno no son de ninguna utilidad.

La nitrificación de la primavera es insuficiente para las necesidades de las plantas; de ahí el empleo de los nitratos.

Como ya hemos dicho, en la tierra existen los fermentos nítricos, y estos fermentos son tanto más activos en cuanto la tierra se encuentra más dividida.

Una vez la planta sembrada, es necesario por medio de continuos binazones, triturar bien la tierra para hacer accionar los fermentos nítricos. Se ha observado que el peso de la remolacha obtenida está en relación directa de las labores dadas á la tierra; de esta manera se llegaría á hacer inútil el empleo del nitrato de sosa, empleado hoy día en tan grandes cantidades.

Lo que interesa al agricultor es que á la primavera sus tierras contengan por hectárea de 100 á 120 klgrs. de ázoe nítrico; esta condición está llenada cuando un lote de tierra de 100 gramos de peso da de 10 á 12 miligramos de ázoe nítrico al análisis.

El ázoe, aunque al estado elemental, se encuentra en muchos despojos de origen orgánico, como el cuero, plumas, cabello, cuernos, sangre, pezuñas, lana, etc., pero en tal estado es rebelde á la asimilación y sólo con el tiempo y en la tierra se transforma lentamente en amoníaco y ácido nítrico. Esta transformación cons-

tituye una fermentación, y como en todas las fermentaciones es indispensable la presencia del agua, una temperatura adecuada y la del aire.

Las materias azoadas orgánicas que más pronto se descomponen son la sangre y la carne. La descomposición es más lenta en la lana, cuernos, pezuñas, pelos y plumas.

En otras materias, como el cuero y el carbón mineral, el ázoe que ellas contienen es muy rebelde á la asimilación y son casi inertes. Su precio debe estar en razón del estado asimilable.

Los residuos de los mataderos que antes infestaban la atmósfera, son hoy la base de una industria floreciente de abonos de origen orgánico. La sangre y la carne muscular cocidas en autóclaves, prensadas y secadas á la estufa, dan más del 13 % de ázoe y 5 % de fosfatos. La sangre coagulada por el vapor es desecada y se presenta en masas de color gris y contiene del 12 al 15 % de nitrógeno.

También se coagula la sangre por la cal viva ó por el cloruro de manganeso. En estado impuro sólo dá el 2,95 % de ázoe por 81 % de agua.

Los desechos de pescado, los residuos de la fabricación del aceite de lino, del aceite de oliva, etc., dan igualmente tortas ricas en nitrógeno. En fin, las materias fecales precipitadas de los depósitos de las letrinas, por medio de la alumina sirven para la fabricación de abonos sólidos nitrogenados.

En general, el ázoe de origen orgánico se vende á más bajo precio que bajo la forma de sales minerales, porque es más lentamente asimilable y se acerca más al estiércol; sin embargo importa saber su origen, pues siempre la sangre procedente de los mataderos contiene el ázoe más asimilable que el que procede del cuero, plumas, pezuñas, etc.

El ázoe contenido en los guanos naturales es muy variable, porque los buenos guanos han desaparecido ya, y en los existentes la cantidad de nitrógeno es muy variable, y en los conocidos en el comercio bajo el nombre de phospho-guanos apenas si existe ya dicho elemento, por haber sido lavados por las aguas del mar. Los antiguos guanos contenían el 2 % de amoníaco; el fosfo-guano apenas si contiene el 0,5 %.

Durante la descomposición de las materias orgánicas azoadas, hay siempre pérdida de nitrógeno que vuelve á la atmósfera, resultando perjudicado el agricultor, así es que en los cálculos sólo deben ser tenidas en cuenta las $\frac{2}{3}$ partes del ázoe contenido en ellas.

Como ya hemos dicho, las plantas leguminosas y otras forrajeras se asimilan el ázoe atmosférico bajo la influencia de la electricidad y enterradas en verde en los campos introducen en ellos una gran cantidad de dicho elemento. De manera que aunque faltaran los nitratos de origen industrial, el agricultor no carecerá nunca de él, porque en la atmósfera está en cantidad inagotable, y alternando los cultivos de leguminosas y cereales las tierras siempre lo tendrán.

Mr. Schneider ha calculado la superficie foliácea de diferentes cultivos y ha encontrado una relación constante entre esta superficie y la cantidad de ázoe atmosférico absorbido por los vegetales. Según sus cálculos, la alfalfa, el trebol y la hierba de los prados presentan cuatro veces más de superficie que los guisantes, las arvejas y los habones, mientras que las habichuelas que sólo prosperan con una buena estercoladura no ofrecen más superficie que la patata por 3000 kilogramos de pajas.

Las plantas que más ázoe necesitan son las que ofrecen menor superficie foliácea.

Ázoe nítrico.—El ázoe nítrico está contenido en el nitrato de sosa y de potasa del comercio. La mayor parte del nitrato de sosa proviene de la América del Sur, donde se encuentra naturalmente en el terreno y por el lavado se extrae, concentrando luego las aguas hasta cristalización. La exportación de este nitrato á Europa ha tomado tal incremento que pasan de 4,000,000 de kilogramos anuales.

El nitrato de sosa del comercio contiene del 15 al 16% de ázoe y bajo la forma de ácido nítrico el 63,50%. Este producto es precioso para la agricultura, pero lo recomendamos solamente para las plantas-raíces y no tanto para los cereales, á causa de su gran difusibilidad en el suelo.

En el cultivo de la remolacha sucede á veces que en el mes de Mayo la vegetación es lánguida, las plantas no se han desarrolla-

do con la fuerza debida. Una adición superficial sobre el terreno de 100 á 200 kilogramos de este nitrato activa la vegetación desarrollando las plantas; pero el empleo de esta sal, por sí sola, no produce, en general, muy buenos resultados; es necesario que vaya mezclada con los demás elementos minerales.

El *nitrato de potasa*, de uso también muy general en agricultura, contiene el 13,84 % de ázoe y en ácido nítrico el 53,41 %. Este nitrato tiene la ventaja de llevar en sí la potasa y es conveniente cuando se quieren dar estos dos elementos al suelo.

El nitrato de potasa del comercio proviene de la transformación del nitrato de sosa por medio del cloruro de potasio. Esta sal así obtenida no contiene más allá del 5 % de impurezas, pero como en el comercio es á menudo falsificado con el nitrato de sosa, el agricultor sólo debe aceptarla bajo garantía de análisis. Nos ocuparemos otra vez de esta sal cuando tratemos de la potasa.

El *nitrato de cal* no se encuentra en el comercio de abonos químicos, pero hemos querido hacer mención de esta sal, porque se forma naturalmente en las tierras y puede también ser empleada como abono.

Ázoe amoniacal.—El ázoe amoniacal es dado á las tierras bajo la forma de sulfato de amoníaco. A esta sal se la encuentra raramente pura, pero las materias extrañas que contiene no pasan generalmente del 3 al 4 %. Su riqueza en nitrógeno no baja del 20 % y á veces sube al 21 %.

El ázoe contenido en el sulfato de amoníaco se encuentra en estado soluble y asimilable por las plantas y conviene particularmente al cultivo de los cereales, por tener la propiedad de mantenerse sobre la superficie del terreno en lugar de ser llevado al subsuelo por las aguas, como sucede con los nitratos, pues las raíces de dichas plantas son superficiales; pero debe también ser empleado con suma prudencia si se da solo á las tierras, y en este caso cuando se tiene la seguridad de que el suelo contiene todos los demás elementos minerales.

Sin embargo, hay casos que empleado solo puede prestar servicios de importancia. Una tierra que lleve trigo, si en la primavera la planta no encuentra una cantidad de ázoe suficiente á su nutrición, sufre é impide su desarrollo: una adición hecha entonces so-

bre el terreno de 50 á 200 klgrs. de sulfato de amoníaco activa la vegetación y se asegura la cosecha. Pero siempre es mejor que se hayan dado á la tierra, cuando la siembra, todos los elementos minerales, y emplear lo menos posible el abono superficial en la primavera.

Si se pueden dar sin inconveniente los elementos minerales al terreno para una rotación de 5 ó 6 años, no sucede lo mismo con el ázoe que debe ser empleado anualmente. En este caso el sulfato de amoníaco, para los cereales, conviene perfectamente.

El sulfato de amoníaco es vendido en el comercio indicando la cantidad de ázoe que contiene, como se hace en Francia, ó por su riqueza en amoníaco, como en Inglaterra se acostumbra, de manera que el mismo sulfato tiene un título de 21,21 % ó de 25,75 % según el modo adoptado. Para evitar la confusión, cuando se quiere saber el título en ázoe de un sulfato, se multiplica el título de amoníaco por 0,8247 y recíprocamente para obtener el título de amoníaco se multiplica el título en ázoe por 1,214.

Efectuando estos cálculos para todas las riquezas que pueden encontrarse en el comercio, se llega á la tabla siguiente:

<u>Título en ázoe</u>	<u>Título en amoníaco</u>	<u>Título en amoníaco</u>	<u>Título en ázoe</u>
1	1,214	1	0,825
2	2,429	2	1,650
3	3,642	3	2,475
4	4,856	4	3,300
5	6,070	5	4,125
6	7,284	6	4,950
7	8,498	7	5,775
8	9,712	8	6,600
9	10,926	9	7,425
10	12,140	10	8,250
11	13,354	11	9,075
12	14,568	12	9,900
13	15,782	13	10,725
14	16,996	14	11,550

Título en ázoe	Título en amoniaco	Título en amoniaco	Título en ázoe
15	18,210	15	12,405
16	19,424	16	13,220
17	20,638	17	14,045
18	21,852	18	14,860
19	23,066	19	15,705
20	24,280	20	16,520
21	25,494	21	17,345
22	26,706	22	18,170
23	27,920	23	19,005
24	29,134	24	19,820
25	30,348	25	20,645

El sulfato de amoniaco del comercio proviene de la saturación directa por el ácido sulfúrico de los vapores amoniacaes obtenidos por la destilación de las materias fecales ó de las aguas amoniacaes de las fábricas del gas de alumbrado.

El fósforo.—En agricultura el fósforo que se emplea bajo la forma de ácido fosfórico, es de una importancia casi tan grande como el ázoe. Se conocen 4 fosfatos de cal:

- 1.º El fosfato ácido de cal, soluble en el agua.
- 2.º El fosfato neutro de cal, ó bibásico, insoluble en el agua, pero soluble en el citrato de amoniaco.
- 3.º El fosfato tribásico, insoluble en el agua y en el citrato de amoniaco, pero soluble en el oxalato de amoniaco.
- 4.º El fosfato cuatribásico, soluble en el citrato de amoniaco.

Todas las plantas contienen el ácido fosfórico, si bien en proporciones diferentes. Según Wolff en sus tablas, el

Trigo: grano (cosecha por hectólitros)	3000 kgs.	24,600	} 36,100
— paja.	5000 »	11,500	
Remolacha: (raices.	50000 »	55,	
Patatas:	15000 »	26,	
Alfalfa:	12000 »	61,	
Heno de los prados:	7000 »	28,700	
Colza: grano	2000 »	32,800	} 49
» sílicas.	6000 »	16,200	

De los diferentes fosfatos, aquel que esté más desagregado y sea más fácilmente atacado por los reactivos químicos, será también más pronto atacado por los agentes del suelo (ácido carbónico, humus, ácido acético) y producirá efectos más rápidos. Podemos, pues, decir que el grado de asimilibilidad de un fosfato está en relación directa de la potencia del ataque que podrá sufrir de los reactivos.

El oxalato de amoníaco, aunque ejerce menos enérgica acción que los ácidos más débiles (orgánicos) sobre los fosfatos, los ataca á todos y permite clasificarlos por orden de asimilibilidad.

Puede llamarse asimilibilidad relativa de un fosfato el tanto por ciento de su ácido fosfórico que se deja atacar por esta sal. Y decimos relativa, porque aquí no puede tratarse más que de una comparación entre los diversos fosfatos y no de la medida absoluta de la asimilibilidad de algunos de ellos.

Entre los fosfatos, el bicálcico ocupa el primer puesto bajo dicho punto de vista.

Superfosfatos.—Se da este nombre al producto de la acción del ácido sulfúrico sobre la fosforita ó fosfato mineral. Los superfosfatos están compuestos de:

- 1.º Ácido fosfórico libre.
- 2.º Fosfato ácido de cal.
- 3.º Fosfato bicálcico.
- 4.º Fosfato tricálcico.
- 5.º Sulfato de cal.
- 6.º Agua libre ó combinada.
- 7.º Sílice, hierro, alúmina, y las demás impurezas contenidas

en el mineral.

El superfosfato está sujeto á la *retrogradación*. Llámase así al fenómeno de la conversión del fosfato ácido en bicálcico; cuanto más viejo es un superfosfato más fuerte es la retrogradación. El fosfato ácido que contiene el ácido fosfórico libre ó soluble, se vuelve insoluble. La principal causa de la retrogradación está en la formación de fosfato bicálcico á expensas del ácido fosfórico puesto primero en libertad y de los fosfatos y carbonato de cal que han quedado en la masa inatacados.

Cuando el fosfato natural contiene hierro y alúmina, lo que es

el caso general, se forma también una cierta cantidad de fosfato de hierro y alúmina que aumentan la retrogradación.

El citrato de amoniaco alcalino es un reactivo menos enérgico que el oxalato de amoniaco, pero como disuelve también el fosfato bicálcico, insoluble en el agua, se le llama también asimilable, por disolverse en dicho reactivo.

Fosfato precipitado.—Si se trata el fosfato natural ó fosforita por el ácido clorhídrico se obtiene una disolución que contiene sólo el ácido fosfórico y toda la cal del fosfato. Si á esta solución se añade una lechada de cal, se obtiene un depósito abundante de fosfato de cal regenerado, casi en polvo impalpable (precipitado químico). Es un compuesto de fosfato bi y tricálcico; todo lo hace la buena preparación, depende de la cantidad de cal añadida, pues según esta cantidad, hay formación de fosfato bicálcico ó tribásico, ó los dos á la vez. El depósito es filtrado sobre una tela, hecho secar y prensado. Este producto es el conocido en el comercio bajo el nombre de *fosfato precipitado*.

Si la operación ha sido bien conducida el fosfato bicálcico constituye del 90 % al 95 % del producto y ya sabemos que este fosfato es tan soluble como el ácido en el ácido carbónico que nunca falta en el suelo.

Los fosfatos naturales son muy convenientes para los terrenos ácidos, pues neutralizan su acidez; estos terrenos están sobrecargados de materia orgánica; convienen sobre todo á aquellos que empiezan á ser cultivados después de haber sido plantados de bosque. También pueden ser empleados mezclados con el estiercol, pero si se quieren obtener efectos rápidos deben ser empleados el superfosfato ó fosfato ácido.

Los superfosfatos deben ser preferidos en el cultivo de las plantas-raíces y en terrenos que contengan poca cal; pero en las tierras ligeras deberán ser preferidos los fosfatos precipitados, sobre todo si están faltados también de carbonato de cal y conservan cierta acidez

Fosfato ácido.—El fosfato ácido de cal proviene de la acción del ácido sulfúrico sobre los huesos; es muy asimilable, pero como los huesos, como materia primera son caros por absorberlos la fabricación del fósforo, el superfosfato lo reemplaza completamente.

El negro animal que proviene de las fábricas donde se refina el azúcar; los huesos molidos, calcinados ó no, pueden ser empleados con ventaja en todos los terrenos pobres en ácido fosfórico, y si en dichos terrenos existe mucha materia orgánica, los resultados de su empleo son mucho más rápidos.

Abono Thomas ó escorias de desfosforación.—Desde hace algunos años se ha puesto á la disposición de los agricultores un nuevo abono fosfatado llamado «Escorias Thomas ó de desfosforación.» Este producto se obtiene en los establecimientos metalúrgicos donde se fabrica el acero. El mineral de hierro empleado en su preparación contiene fósforo que es eliminado por una corriente de aire y se combina á la cal que se añade á dicha fabricación.

Se encuentra de este modo el fósforo convertido en fosfato cuatribásico de cal, soluble al citrato de amoníaco, lo que le hace de inmediata solubilidad y por consiguiente de muy fácil asimilación por las raíces de las plantas.

Las escorias de desfosforación contienen por término medio del 16 al 18 % de ácido fosfórico. Los establecimientos metalúrgicos de Europa producen anualmente un millón de toneladas de escorias que contienen de 160 á 180 mil toneladas de ácido fosfórico; cantidad suficiente para abonar 5.000,000 de hectáreas de terreno.

Es indispensable que el abono Thomas al distribuirse sobre la tierra se encuentre al estado más dividido posible, al estado de polvo impalpable, pues solo de esta manera produce resultados inmediatos.

Dichos fosfatos han sido falsificados por los llamados de Retouda, ó sea un fosfato de alúmina procedente de la América del Sur, y la experiencia ha demostrado que este último no ejerce influencia beneficiosa sobre las plantas.

Las escorias de desfosforación se emplean en todos los cultivos, así sean cereales, como plantas leguminosas ó prados naturales y artificiales. La cantidad varía de 400 á 1000 kilos por hectárea.

ANTONIO CODINA.

(Se continuará).

LA ELECTROLISIS

DEBIDA Á LAS CORRIENTES DE RETORNO DE LOS TRANVIAS

Bajo este título publica nuestro colega la «Revue des Chemins de Fer», una nota que creemos interesante reproducir: En los tranvías eléctricos á contacto directo sea por medio del hilo aéreo, sea por medio de contactos superficiales, es sabido que el retorno de corriente á la fábrica se verifica por medio de los carriles de la vía. Al principio de la aplicación del trolley en América, se contaba exclusivamente con la conductibilidad de la tierra y los carriles para asegurar este retorno; pero la experiencia demostró rápidamente que la resistencia de retorno era demasiado considerable. No sólo se tenían pérdidas de energía muy grandes, sino que además se producían graves accidentes debidos á la electrolisis y causaban averías graves á los conductores telefónicos y telegráficos, á las tuberías de agua y gas, etc. Se adoptó el sistema de reunir eléctricamente los carriles y en algunos sitios se llegó á soldarlos interiormente; se dispusieron además hilos ó feeders de retorno directo, reuniendo diversos puntos de la vía con la fábrica; pero á pesar de todo, no se puede contar con una conductibilidad perfecta y es inevitable cierta pérdida de voltaje. En Inglaterra, por Reglamento de 6 Mayo 1894, el Board of Trade fijó una pérdida máxima de 7 volts entre un punto cualquiera del retorno, y el polo puesto en el suelo en la fábrica generatriz. En Francia aunque no está legislado este punto, la Administración y los industriales están de acuerdo para establecer las instalaciones de modo que el máximo de pérdida sea de 5 volts. (1)

(1) En Barcelona, como hizo notar muy acertadamente el Sr Campderá en su conferencia sobre la «Sustitución de la tracción de sangre por la eléctrica en la Red de tranvías» publicada en números anteriores de la revista, en vez de prescribir el número de pérdida de voltaje según se acostumbra, se fijaba como única garantía para el retorno que el calentamiento de los carriles no pasara de 60°, condición que nada determina, puesto que aún pasando toda la corriente de la central no se lograría y en cambio deja en libertad á la compañía concesionaria para hacer el retorno del modo que tenga por conveniente; aunque es de creer que por su propio interés habrá procurado colocarse en las condiciones generalmente admitidas.

La «Revue des Chemins de fer» expone la duda de que con esta pequeña pérdida se esté completamente al abrigo de cualquier accidente y en comprobación cita un hecho sucedido recientemente en Jersey City (E. U.)

El agua potable que abastece Jersey City llega á la ciudad por tres tuberías principales que parten de un depósito establecido cerca de Arlington y siguen la Belleville-Avenue. Por esta misma avenida pasa una línea de tranvías eléctricos de la red que comunica con Arlington y Rutherford; esta última localidad está en el extremo de la línea opuesta á Arlington. Temiendo la compañía de las aguas que sus tuberías fuesen deterioradas por la electrolisis, encargó á Mr. Knudson de hacer ensayos para ver si eran fundados sus temores. La estación generatriz está en Rutherford á algunos kilómetros á la izquierda de la avenida de Belleville; de ella parte una línea de tranvías que después de varias vueltas, sigue una avenida perpendicular á la de Belleville y viene á unirse con la línea que pasa por ésta última. Toda esta región es pantanosa y á poca profundidad bajo el suelo existe una capa de agua salada y por lo tanto buena conductora de la electricidad. De las tuberías de agua colocadas bajo el piso de la avenida de Belleville, dos tienen 1 m. de diámetro y la otra 0^m,620; una de las primeras está recubierta de cemento y están á distancias de los carriles que varían de 0^m,600 á 2^m,600.

La instalación eléctrica de la línea de tranvías se ha hecho en buenas condiciones, con eclisajes eléctricos hechos con cuidado y varios feeders de retorno de corriente. Para los ensayos se abrieron dos zanjas separadas 600 metros una de otra, poniendo al descubierto los carriles y las tuberías, una en el empalme de la línea que sale de la fábrica con la avenida de Belleville y la otra á 60 metros del empalme; además á 100 metros de esta última se abrió otra zanja para descubrir sólo la tubería recubierta de cemento. Se soldaron hilos conductores á las tuberías y á los carriles en cada uno de estos puntos y se midieron, por medio de un vóltmetro las diferencias de potencial entre los carriles y las tuberías. Los valores encontrados en los ensayos de 3 de Enero último en las estaciones A. B. C. son las siguientes; siendo siempre los carriles positivos respecto de las tuberías

	Tubería N.º 1	N.º 2	N.º 3
Estación A	5 volts.	10 volts.	10·2 volts.
» B	2·5 »	2 »	4·1 »
» C	6	—	—

La tubería n.º 1 es la recubierta de cemento, la n.º 2 tiene 1^m de diámetro y la n.º 3, tiene 0^m,620 de diámetro.

En otros ensayos hechos el 10 de Enero en la estación se encontraron diferencias todavía mayores, 15 volts entre los carriles y la tubería n.º 3.

En todos estos ensayos se encontraron los carriles positivos respecto de las tuberías, de lo cual podría deducirse que las tuberías estaban libres de toda acción electrolítica y que solo la sufrían los carriles, y efectivamente un exámen demostró que había corrosión de los carriles y no de las tuberías en las estaciones de observación. Pero como la distancia en línea recta de las tuberías á la fábrica generatriz es de unos 3 kilómetros, inferior á la longitud de los feeders de retorno que siguen la línea uniendo ésta fábrica á la línea de la avenida de Belleville, era de temer que la corriente derivada por las tuberías volviera á la fábrica por el suelo buen conductor por naturaleza. Para reconocer si esto sucedía se efectuaron nuevas mediciones en un punto de la región de las tuberías más próximo á la fábrica. Tomando la diferencia de potencial entre cada una de las tuberías y una barra de hierro hundida en el suelo hasta el nivel de la capa de agua salada, se encontró que las tuberías 1 y 3 eran positivas respecto del suelo en una diferencia de potencial de $\frac{1}{3}$ de volt y que la tubería n.º 2 tenía su potencial inferior al suelo de 1 volt; por lo tanto podían existir corrientes de retorno entre las tuberías 1 y 3 y el suelo. A pesar de que la diferencia de potencial no era más que de $\frac{1}{3}$ de volt, Mr. Knudson ha dictaminado que dada la naturaleza del subsuelo eran de temer efectos electrolíticos en las tuberías y por lo tanto que la Compañía del tranvía debía hacer en su instalación las modificaciones necesarias para proteger las tuberías en la zona peligrosa y en particular que debía aumentar el número y la sección de los feeders. Resulta en efecto que en el

punto A la tubería n.º 1 está á un potencial inferior de 5 volts respecto del de la tubería n.º 2, mientras que en B las dos tuberías están sensiblemente al mismo potencial y que en la región peligrosa la tubería n.º 1 presenta un exceso de potencial de 1,5 volt sobre la tubería n.º 2. Es probable por lo tanto que existan corrientes entre las tuberías y como en ciertos puntos la diferencia de potencial es de 5 volts, deben producirse en una de ellas corrosiones electrolíticas. Por otra parte no hay duda de que circula una corriente á lo largo de cada tubería y se sabe que en este caso se producen corrosiones en las juntas procedentes de la resistencia eléctrica de las mismas; una parte de la corriente deja la tubería antes de una junta para volver en seguida.

Parece pues deducirse de estos ensayos que aun en el caso de una instalación bien hecha, con eclisage eléctrico y feeders de retorno, las canalizaciones metálicas situadas debajo de las vías pueden presentar diferencias de potencial bastante elevadas para dar lugar á corrientes y fenómenos de electrolisis, y que á menos de emplear feeders bastante numerosos para igualar el potencial de un extremo á otro de las vías, no se puede estar seguro de no causar averías en las tuberías de agua y gas.

NOTICIAS

DETERMINACIÓN DE LA ACCELERACIÓN DE LA GRAVEDAD.—Los experimentos diversos hechos con objeto de determinar el valor de la aceleración de la gravedad son sumamente delicados. Sin duda alguna el método más empleado ha sido el de Cavendish que consiste simplemente en comparar por medio de la balanza de torsión las atracciones relativas de masas metálicas macizas y de la tierra sobre un par de bolas pequeñas suspendidas del brazo de la balanza. Tal como se dispone de ordinario el experimento, algunas de las mediciones que hay que efectuar son sumamente delicadas. Así por ejemplo en el aparato del profesor Boy el par de torsión medido era equivalente á 5 millonésimas de miligramo obrando sobre un brazo de palanca de 25 m/m y el ángulo de torsión total observado no alcanzaba más que $\frac{3}{4}$ de grados. En los aparatos empleados por otros experimentadores el par de torsión era mayor, pero la desviación angular no era mayor de unos 30 minutos. Con objeto de evitar las dificultades consiguientes á estas mediciones tan delicadas, Mr. G. K. Burgess ha hecho experimentos recientes en el laboratorio de Mr. Lippmann de París, con un aparato en el cual la torsión observada ha alcanzado 12 grados. Para lograr este resultado se ha valido de grandes bolas, pesando 2 kilogramos cada una, equilibrando su peso por medio de la inmersión en un baño de mercurio; de modo que el ligero exceso puede ser sostenido por un hilo de platino de $\frac{1}{20} \text{ m/m}$ d^o que permite la medición de un par de torsión muy pequeño. En las experiencias de Boy las bolas suspendidas eran de oro con diámetros de 5 m/m y 6 m/m y por lo tanto con una masa muy pequeña. Las masas de atracción que emplea Mr. Burgess son de plomo de 10 kgs. de peso cada una y su atracción sobre las masas suspendidas es suficiente para producir una desviación angular de 12°. La principal dificultad encontrada en las experiencias ha sido en primer lugar la de conservar el mercurio á temperatura constante, lo cual es muy esencial puesto que un cambio cualquiera altera el peso soportado por la balanza. Por otra parte dificultaba las experiencias la tensión superficial del mercurio sobre los alambres de suspensión; pero esto se ha remediado recubriendo los alambres de éter sulfúrico, y guardando el aparato en una cueva se ha podido mantener constante la temperatura.

UNA IMPORTANTE INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE TRANSMISIÓN DE FUERZA EN SUECIA.—El gran salto de agua de Ljungan en Olby (Suecia) está en vías de utilizarse para fines industriales, con cuyo objeto se están llevando á cabo, varias obras muy importantes. Hace algún tiempo se formó una compañía con este objeto, con un capital de 2 000 000 de Kroner (2 812.500 francos) que compró el salto y el terreno necesario para la instalación, empezando las obras á fines del año anterior. Se construyó una presa sobre la cascada y un canal de 800 ms. de longitud; descompuesto en tres secciones: 600 ms. para el canal de entrada, 50 ms. de paso dentro del edificio de turbinas y 150 ms. de canal de salida. El canal de entrada consta á su vez de tres secciones, de las cuales la inferior es de piedra, con un ancho y profundidad de más de 9 metros. Para esta construcción se han empleado unos 15.000 m.³ de piedra y la construcción del extremo superior ha hecho necesario un desmonte de 30.000 m.³ Así mismo el edificio de turbinas ha hecho necesario un movimiento de tierras de 10.000 m.³ y la construcción de un macizo de hormigón de 2.500 m.³ para su fundación. El edificio tiene 40 ms. de longitud con una altura interior de 18 ms. El agua va del canal á las turbinas por medio de 5 tubos de 1^m,800 y 2 de 2^m,400; además de varios tubos de reserva que pueden emplearse sin gran coste adicional en el caso de que se necesitara más fuerza. Las dinamos están acopladas directamente con las turbinas y la energía eléctrica es enviada directamente de ellas á las fábricas que la utilizan. La fuerza total que puede obtenerse sin tocar para nada á la corriente prescrita es de 12.000 caballos; la mitad de la cual es consumida por dos grandes fábricas: una para la fabricación del carburo de calcio y otra para la fabricación del cloruro potásico según un nuevo procedimiento. Estas fábricas estan situadas una á cada lado del canal.

APARATO AUTOMÁTICO PARA EL RIEGO RACIONAL DE LAS PESTAÑAS DE LAS RUEDAS DE LOCOMOTORAS.— Con objeto de disminuir el desgaste bastante rápido de las pestañas de las ruedas delanteras de las locomotoras y de conservar el reborde interior de los carriles en las curvas se han preconizado diferentes medios como «engrasadores de carriles.» En unas partes se ha empleado el aceite como se ha hecho en Francia por la Compañía de Orleans y en Austria por Mr. Fischer de Rosslerstam; en otras se ha empleado el grafito en pasta como lo ha hecho la Compañía alemana del ferrocarril de Halberstadt-Blankenberg; en otras inyección de agua, etcétera. De estos medios el grafito parece dar buenos resultados, pero es caro; la inyección de agua no ha dado hasta ahora buenos resultados, pero seguramente se debe al modo de aplicarla, puesto que, en general, se deja á discreción del maquinista y éste la hace funcionar demasiado pronto ó demasiado tarde. Este inconveniente

niente se evita con el aparato automático empleado por la Compañía del ferrocarril de interés local de Anjou, que describe la «Revue des Chemins de fer». Consiste simplemente en un balancín colocado transversalmente bajo la caldera de la locomotora y mantenido en posición horizontal por medio de un contrapeso; en los extremos del balancín están articuladas dos pequeñas bielas que accionan las palancas de dos grifos situados bajo los tanques. Al pasar por una curva la locomotora se inclina por el peralte y el balancín se mantiene horizontal y por lo tanto las palancas de los grifos giran abriendo paso al agua que sale por dos tubos y va á chocar contra las pestañas de las ruedas en cantidad tanto mayor cuanto mayor es la inclinación y por lo tanto más fuerte la curva. De este modo se hace la inyección de agua completamente automática sin que tenga que intervenir para nada el maquinista; si bien este tiene una palanca de maniobra para mantener cerrado el paso del agua cuando sea conveniente. Por medio de esta disposición parece que se obtendrá una economía de 10 por 100 en la duración de las llantas de las ruedas. El gasto de agua es de unos 70 litros para un recorrido que dura tres horas y en una línea que tiene un 36 por 100 de curvas.



APLICACIÓN DE LA ELECTRICIDAD AL CORTADO DEL HIERRO.—En la construcción del «New York Life Building» de Chicago, con objeto de establecer dos escaleras nuevas desde el piso principal á la planta baja, era necesario cortar dos vigas maestras formadas cada una por tres dobles T de acero. Estos hierros tenían cada uno 380 milímetros de altura con alas de 150 y un espesor de 12'5 m/m en el alma por 6 á 25 m/m en las alas. Para evitar el trabajo largo y pesado de cortarlas á mano en condiciones tan desfavorables, se decidió quemar el metal por medio de un arco voltaico aprovechando la corriente de 110 volts que servía para la iluminación del edificio. Para ello se reunió el hilo positivo al metal y el negativo á un carbón de lámpara de 39 m/m de diámetro por medio del cual se hacía saltar un arco con la parte metálica que se quería destruir. En doce horas quedaron cortados los seis hierros y en 5 horas más se regularizaron las superficies por medios mecánicos.

ADOQUINES DE CORCHO.—En Londres, se ha ensayado desde hace algún tiempo con bastante éxito un nuevo adoquinado formado por bloques de corcho reducido á pequeños pedazos, mezclados con betún y fibrina y comprimido en una sola masa á la presión de 42 kgs. por centímetro cuadrado. Los adoquines así obtenidos son muy elásticos, no absorben el agua y forman un piso al parecer de más duración que ningún otro; además su su-

perficie no es resbaladiza para los caballos. El arroyo de la calle que conduce de la estación de Liverpool Street al hotel de la Cie. del Great Eastern Ry, fué adoquinado hace unos seis años por este sistema y hasta la fecha no ha exigido reparaciones. El 4 de Julio de 1898 una parte de este piso ha debido levantarse para abrir una zanja y con este motivo se pudo comprobar que con relación al tráfico excepcionalmente intenso que tiene lugar en dicha vía el desgaste era insignificante. Esto es tanto más notable por cuanto el coste de establecimiento no es más elevado que el de los buenos adoquinados de madera dura, por lo cual es de esperar que tomará mucho incremento en las grandes ciudades.
