

# REVISTA TÉCNICA



INGENIERÍA, ARQUITECTURA, MINERÍA, INDUSTRIA, ELECTROTÉCNICA

PUBLICACION QUINCENAL - ILUSTRADA

DIRECTOR PROPIETARIO: ENRIQUE CHANOURDIE

LOCAL DE LA REDACCIÓN, ADMINISTRACIÓN É IMPRENTA : MAIPÚ 469

AÑO V

BUENOS AIRES, OCTUBRE 15 DE 1899

N. 92

La Dirección y la Redacción de la REVISTA TÉCNICA no se hacen solidarias de las opiniones vertidas por sus colaboradores.

## PERSONAL DE REDACCIÓN

### REDACTORES EN JEFE

Ingeniero Dr. Manuel B. Bahía  
» Sr. Santiago E. Barabino

### REDACTORES PERMANENTES

Ingeniero Sr. Francisco Seguí  
» » Miguel Tedín  
» » Constante Tzaut  
» » Arturo Castaño  
» » Mauricio Durrieu  
Doctor » Juan Biale Massé  
Profesor » Gustavo Pattó  
Ingeniero » Ramón C. Blanco  
» » Federico Biraben  
» » Justino C. Thierry  
Arquitecto » Eduardo Le Monnier

### COLABORADORES

Ingeniero Sr. Luis A. Huergo	Ingeniero Sr. J. Navarro Viola
Dr. Indalecio Gomez	Dr. Francisco Latzina
» Valentin Balbin	» Emilio Daireaux
» Sr. Emilio Mitre	» Sr. Alfredo Seurot
Dr. Victor M. Molina	» » Juan Pelleschi
Sr. Juan Pirovano	» » B. J. Mallol
» » Luis Silveyra	» » Guill'mo Dominicó
» » Otto Krause	» » Angel Gallardo
» » A. Schneidewind	» Mayor Martin Rodriguez
» » Carlos Bright	» Sr. Emilio Candiani
» » B. A. Caraffa	» » Francisco Durand
» » L. Valiente Noailles	» » Manuel J. Quiroga
Ingeniero Sr. Juan Monteverde (Montevideo)	
» » Juan José Castro	
» » Attilio Parazzoli (Roma)	
Arquitecto » Manuel Vega y March (Barcelona)	

## SUMARIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES, por Ch. = LA CARRERA DE INGENIERO CIVIL por el ingeniero DOMINGO CASANOVA O. = MINERÍA:—ORIGEN Y FORMACIÓN DE LA HULLA, (continuación), por el ingeniero JUSTINO C. THIERRY. = ELECTROTECNICA: — LOS PELIGROS DE LA ELECTRICIDAD, (Fin). = REGLAMENTO DEL LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES DE LA ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUENTES DE ESPAÑA. = EDILICIA. = CONGRESO INDUSTRIAL ARGENTINO, = BIBLIOGRAFIA, por el ingeniero FEDERICO BIRABEN = MISCELANEA. = MENSURAS. = LICITACIONES. = PRECIOS DE MATERIALES DE CONSTRUCCION.

## LABORATORIO

DE

## ENSAYO DE MATERIALES

EN más de una ocasión nos hemos ocupado de la conveniencia y de la imprescindible necesidad de crear, en esta ciudad, un laboratorio de ensayos de materiales de construcción, en el que, tanto las oficinas públicas como los particulares, hallen los medios de hacer analizar aquellos cuyas cualidades ó defectos deseen conocer, antes de adoptarlos en determinadas obras, ó, por lo menos, para poder emplearlos con pleno conocimiento de las condiciones que los caracterizan.

Si entre todas nuestras incongruencias administrativas, hay alguna que, absolutamente no se justifique, ésta es precisamente el hecho de que en un país como el nuestro, donde se han ejecutado y siguen ejecutándose tantas y tan valiosas obras públicas, no haya una oficina donde se ensayen los materiales en ellas empleados.

Para los que saben de estas cosas y se dan, por consiguiente, cuenta de la enormidad de esta práctica inconcebible, no ha de ser motivo de extrañeza nuestra insistencia á este respecto; á los que no están en condiciones de alcanzar la importancia de los inconvenientes que ella trae aparejados, nos bastará decirles que no se puede responder de la seguridad y duración de una construcción si nó se conocen con precisión la resistencia y cualidades de los materiales que la constituyen.

Por otra parte, esa misma duda respecto de los coeficientes de resistencia de los materiales, hace que se exageren notablemente los límites de seguridad, lo que importa siempre un exceso de gasto que á veces toma proporciones extraordinarias. No exageraremos lo más mínimo, si decimos que en muchos casos se ha invertido en una obra, un 25 % más de lo que se habría gastado si se hubiese conocido suficientemente la resistencia de los materiales, en ella empleados.

El dilema es este: ó se pone en peligro la estabilidad y duración de una construcción y la vida de personas, por excesiva parsimonia en el empleo de los materiales ó se adoptan en su ejecución límites de seguridad excesivos, en cuyo caso se invierte en ella sumas exageradas.

¿No es éste, un hecho digno de llamar la atención de quienes se hallan en condiciones de hacer desa-

parecer práctica tan peligrosa como antieconómica?

En la Facultad de Ciencias Exactas de esta Capital, se está estableciendo un laboratorio para la enseñanza de los estudiantes de ingeniería, laboratorio que ha costado ya bastante dinero, pues, tenemos entendido que cuenta con una buena dotación de máquinas y aparatos perfeccionados; y se nos ocurre que ese laboratorio podría ser puesto á disposición del público interesado en hacer ensayos de materiales, lo que se haría mediante una retribución equitativa, cuyo producto se destinaría al pago del personal de dirección y ayudantes del laboratorio, así como á sufragar los gastos que originen las operaciones de los ensayos, según se hace en todas partes.

El hecho de que ese laboratorio estuviese anexo á la Facultad sería, por lo demás, una garantía para el público, no menos que para las reparticiones oficiales que se ocupan de construcciones, las que deberían subvencionarlo en compensación de los servicios que aquel podría prestarles.

En la esperanza de que nuestra voz no caerá esta vez en el vacío, publicamos en este mismo número el reglamento recientemente adoptado para el laboratorio de ensayos de materiales de la Escuela especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puentes, de España, cuya lectura recomendamos, pues, ella más que nuestra propia propaganda, ha de llevar al ánimo de quien lea ese reglamento la convicción de las ventajas que puede reportar un laboratorio de ensayos de materiales.

Ch.

## La carrera de Ingeniero Civil

Á PROPÓSITO DE LA CONFERENCIA DEL ING. ROMAGOSA

EL último número del Boletín del Instituto de Ingenieros de Santiago de Chile, que nos ha llegado, contiene, íntegra, la interesante conferencia del ingeniero Romagosa sobre la carrera de ingeniero civil, de la que se ocupó la REVISTA TÉCNICA oportunamente, así como algunas consideraciones expuestas por el distinguido ingeniero chileno D. Casanova O., respecto de la misma, y del proyecto de «Escuela Politécnica» debido á nuestro apreciado colaborador Señor Juan Monteverde, y del que ya tienen también conocimiento nuestros lectores.

Convencidos de que es conveniente, para llegar á la mejor solución de la cuestión, la divulgación de toda opinión expuesta por quien esté autorizado á emitirla, como la más amplia discusión de las mismas, reproducimos, á continuación, las opiniones del señor Casanova, aun cuando, como se verá, no objeta en lo esencial las ideas, opiniones ó proyectos sustentados por los señores Romagosa y Monteverde, sinó que hace resaltar la deficiencia en aquellos, de ciertos puntos que casi podríamos llamar de detalle y que, siéndolo, podrían muy bien haber sido previstos por los citados ingenieros, é involucrados en alguna ó

algunas partes conexas de sus esbozos ó proyectos de planes de estudio.

De todos modos, creemos que las opiniones del Sr. Casanova aportan, sinó nuevos rumbos, algún material más de los muchos y muy diversos que se requieren para llegar á fundar sobre sólidos cimientos la futura enseñanza técnica, teórica y práctica, que ha de conducirnos á resolver eficazmente el problema de formar ingenieros tal cual lo requieren los albores del Siglo XX.

Dice el ingeniero D. Casanova O.:

Al leer el folleto que contiene la conferencia que antecede, mi primera intención fué publicar sólo un comentario de ella para hacer resaltar la exacta aplicación que tienen en Chile las acertadas apreciaciones del señor Romagosa, tanto sobre las facultades de matemáticas, como sobre el papel que desempeña el ingeniero en la sociedad sudamericana; pero recordando la extremada susceptibilidad de que, en reciente ocasión, han dado prueba mis colegas, he solicitado la inserción in extenso de dicha conferencia, para que cada cual haga, sin mentor, las reflexiones que saltan á primera vista por lo demás.

También había deseado que se publicase un proyecto de reforma de la enseñanza técnica que el Decano de la Facultad de Matemáticas de Montevideo i miembro correspondiente de nuestro Instituto, señor Juan Monteverde, ha hecho llegar á nuestras manos, solicitando la opinión de las personas versadas en la materia; pero la falta de espacio ha impedido la realización de nuestro deseo.

Deseaba esta reproducción simultánea para que se pudiese juzgar con conocimiento de causa, el estado actual de la cuestión enseñanza técnica en los países vecinos.

Mientras otros colegas, más caracterizados, den su opinión personal sobre el proyecto del señor Monteverde, hé aquí lo que, en carta de fecha 16 de Agosto del corriente año, contesté á dicho ingeniero.

«... Mi opinión es la siguiente: juzgo su proyecto de escuela politécnica i el plan de estudios correspondiente, muy apropiados á las actuales necesidades de los países sudamericanos, siempre que los programas de las diversas asignaturas se detallen en conformidad con las ideas que ha expuesto el ingeniero don José Romagosa en una conferencia reciente dada en Buenos Aires, ideas cuyo resumen es: «podar toda la ramazón inútil» i agregar lo que sea necesario.

«Programas podadores de lo inútil: he ahí la gran cuestión.

«Así, en los programas de la parte relativa á los conocimientos que deben adquirir los ingenieros, apoyo en todo al señor Romagosa cuando pide la reducción del estudio de las matemáticas á lo estrictamente necesario para comprender la mecánica aplicada, que constituye la base de los conocimientos profesionales. Las demostraciones debe darlas el profesor no para que el estudiante de ingeniería las aprenda, sino para convencerle de que la fórmula, el teorema ó la consecuencia final, no es una superchería. Una vez convencido el alumno de que la superficie de un triángulo, por ejemplo, es igual á la mitad del producto de la base por la altura, poco importa

que olvide cómo se ha deducido la fórmula. Le basta saber que es exacta i que se encuentra más ó menos en tal parte del texto ó de un formulario que debe consultar, antes de usarla, para evitar equivocaciones.

«Soi también del parecer del señor Romagosa, cuando pide la simplificación del estudio de la química á lo necesario para el estudio de los materiales de construcción; la simplificación del estudio de la arquitectura; la supresión de la jeodesia i astronomía, etc.

«En cuanto á agregaciones necesarias, he notado en su plan de estudios i entre las ideas del señor Romagosa, la ausencia de algo que, á mi juicio, es indispensable para que un ingeniero pueda ejercer su profesión como ingeniero i no como simple calculista de oficina.

«El ingeniero salido de la Facultad de ingeniería i arquitectura del señor Romagosa, ó de su Escuela politécnica proyectada, será capaz, por ejemplo, de hacer el trazado i los planos de un ferrocarril; sabrá «cuando i bajo qué condiciones financieras se ha de construir;» sabrá lanzar el negocio entre bolsistas i banqueros; pero no será capaz de ejecutar sus propios proyectos en el terreno, sin que el bolsillo de los capitalistas tenga que pagar caro su falta de conocimientos sobre la MANERA DE ORGANIZAR LAS FAENAS.

«Este es el principal defecto de todas las Universidades, Escuelas, Facultades, ó como quieran llamarse, de ingeniería que existen.

«Uno sale convertido tal vez en eximio calculista de oficina i forjador de proyectos viables; pero incapaz de manejar una docena de peones i artesanos. Hai una diferencia inmensa entre hacer un estudio, auxiliado por algunos alarifes, i la ejecución de la obra, que puede requerir el empleo de centenares i aun miles de peones i artesanos de toda categoría, á los cuales nunca deben faltar los alimentos, el alojamiento, las medicinas, las herramientas, los materiales, etc., que una organización previsora debe tener siempre listos i á la mano.

«Un ingeniero salido de la Escuela politécnica que usted propone no sabrá organizar ni su propia oficina: no hallará que hacer con las notas que reciba, i se embrollará al clasificarlas; no sabrá si es más conveniente tener un solo libro copiador general, ó tener un libro copiador para las cartas, otro para las órdenes de servicio, otro para los pedidos i compra de materiales, etc.; no sabrá vigilar al contador por no tener nociones de teneduría de libros, quedando desconocido el costo detallado de las obras porque el contador, para no tener tanto trabajo, abrirá el menor número de partidas posible; ignorará la manera de llevar los libros de almacenes de manera que, en cualquier momento, se sepa, artículo por artículo, la cantidad entrada, la cantidad salida i el saldo en bodega para controlar los inventarios, que tampoco sabrá hacer; no sabrá dar instrucciones ni á los sobrestantes, ni á los inspectores que viji'an á éstos, ni á los alistadores; ignorará la manera de organizar el pago de la gente para evitar continuas reclamaciones, etc., etc.

«Este es el vacío, el único lunar serio que noto en su proyecto de Escuela politécnica».

DOMINGO CASANOVA O.

## MINERIA

Sección dirigida por el ingeniero Justino C. Thierry

### ORIGEN Y FORMACION DE LA HULLA

(Continuación. Véase Núm. 91)

FORMACION DE LA HULLA SOBRE EL LUGAR DE CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS. — La formación de la hulla sobre el lugar en que se encuentra, tiene todavía sus partidarios y antes de hablar de los trabajos de Grand' Eury y de Fayol, como también de ingeniosas hipótesis desarrolladas en 1885 por L. Breton y en 1894 por Rigaud, citaré la forma moderna que se dá á esta teoría. (\*)

Haré notar que el modo de formación admitido es á menudo designado por el nombre de *turbage*, porque algunos autores han creído que vegetales análogos á los que forman actualmente la turba en los cuales predomina el género *sphagnum*, han desempeñado un gran papel en la formación de la hulla y que, por otra parte, el nombre de turba aplicado habitualmente á acumulaciones vegetales formadas por plantas semi-acuáticas, tallos y otros restos de árboles, no pueden ser asimiladas á la turba propiamente dicha.

Con razón se piensa que el *turbage*, tomado en sentido absoluto, no puede ser admitido para la hulla.

Las turberas de la época hullera debían tener un aspecto completamente diferente de las nuestras.

Ya no se trata aquí de nuestros *sphagnum*, convirtiéndose en turba por el pié á medida de su desarrollo, sinó de una vegetación casi enteramente arborescente cuyos tallos á veces elevados, pero de desarrollo rápido, eran por consiguiente muy frágiles. Las hojas, las ramas y los troncos, derribados por una vetustéz precoz ó por los vientos, caían en el pantano sobre el cual habían nacido, sin alejarse de su lugar de origen más que las hojas de los árboles de nuestras selvas desparramadas en derredor de ellos por los vientos del otoño.

Así admitiremos que una capa de carbón debía formar al principio una masa esponjosa como la turba y que la acción de las aguas, en ella ha dado lugar á esos depósitos y á esos transportes moleculares que han completado la desorganización de la planta.

Estos movimientos de las aguas al través del carbón son también demostrados por los nódulos de carbonato de hierro y por los cantos rodados, de arenisca y de esquistos que se encuentran diseminados en su masa; porque solamente por el movimiento de las aguas las partículas en disolución ó en suspensión han podido reunirse bajo un volumen tan considerable.

La identidad casi general de la estructura del carbón demuestra que las influencias que lo han producido, han sido en todas partes las mismas.

(\*) A. Briart — La formation houillère - (Bulletin de l'Académie Royale de Belgique - 3<sup>e</sup> Série).

Estos movimientos de las aguas deben, pues, ser atribuidos á fenómenos generales é idénticos en todas partes.

Se puede suponer, por ejemplo, que resultaban de fenómenos climáticos. Un clima caliente y húmedo, como el que existía entonces debía determinar lluvias considerables é intermitentes; de ahí las oscilaciones regulares y generales de las aguas contenidas en las cuencas cerradas y circunscritas. Acudiendo así á la intervención de un mecanismo lento y regular, prolongado durante períodos de tiempo considerables, puede nuestro espíritu, sino explicarse todos los fenómenos de aquella época geológica, á los menos concebir su posibilidad.

Las capas de carbón debieron ser manantiales de emisiones considerables de gases, provenientes de las fermentaciones y descomposiciones de los vegetales, y estas emanaciones gaseosas debieron continuar también después de haber quedado enterradas las capas bajo los depósitos superpuestos.

La prueba de este hecho se encuentra en la presencia del hidrógeno carbonado, que impregna á menudo el carbón y los esquistos del *techo* de la veta, y se atribuye también á emanaciones análogas los aceites de que están penetrados los esquistos bituminosos y las fuentes de petróleo que tienen su origen en ciertos terrenos carboníferos.

Todas estas emanaciones, después que el carbón ha quedado enterrado, prueban que su mineralización se ha completado en cierto modo durante el período de desecación.

Esta hipótesis de la formación de la hulla por la acumulación y la descomposición sobre el lugar de crecimiento de una poderosa vegetación, supone *hundimientos* sucesivos del suelo cuya suma de amplitudes es al menos igual al espesor total actual del piso carbonífero; porque, después de la formación de este, su superficie ha debido sufrir desagregaciones que probablemente han tenido gran importancia, á pesar de que no nos sea dable evaluarlas exactamente. Solo podemos constatar el espesor, medido perpendicularmente á la estratificación que este piso ha conservado, haciendo notar que ella es solo la expresión mínima de los hundimientos en que se funda esta teoría, al admitir formaciones primitivamente horizontales ó casi horizontales.

Arnould en su «Memoria sobre la cuenca carbonífera de Mons (1) (Belgica)», admite que el espesor total actual de aquella formación carbonífera, es decir, la distancia medida perpendicularmente entre la primera veta de hulla formada y la última, es de 2160 metros. Cornet y Briart la avalúan en 2100 metros (2).

La importancia de estos hundimientos es una de las graves impugnaciones que se ha hecho á esta teoría; A. de Lapparent la formuló de nuevo en 1892, pues el no los limitaba solamente á la región en que se formaba la hulla. (3)

Suponiendo como potencia del terreno carbonífero de Mons solamente 1200 metros, este geólogo no

(1) G. Arnould - Mémoire historique et descriptif sur le bassin houiller du Couchant de Mons - (Mons -H. Manceaux, 1877.

admite que un hundimiento tal haya podido producirse, porque habría hecho desaparecer bajo el mar la mayor parte de Europa.

La misma objeción puede hacerse, á todas las teorías relativas á la formación de la hulla sobre el lugar de crecimiento de las plantas, como también á la antigua de Elie de Beaumont, que suponía la existencia de islas cubiertas de frondosa vegetación, que se hundían en el mar, cubriéndose de limo y emergiendo luego para producir de nuevo una vegetación activa, y así sucesivamente.

TEORIA DE L. BRETON (4). — Fué emitida en 1885 por L. Breton, ingeniero conocido por sus publicaciones sobre el terreno carbonífero del Pas-de-Calais (Francia). Dá al *turbage* tomado en el sentido estricto de la palabra, un papel importante; este no requiere según él, la intervención de hundimientos sucesivos del suelo y en cuanto al origen de las materias terrosas que entran en la composición del muro y de las intercalaciones esquistas de las capas de hulla, él admite que dichas materias podrían provenir de los polvos acarreados por los vientos.

Breton ha tenido particularmente en vista la formación de la gran cuenca hullera franco-belga cuando formuló su teoría. Admite que después de la formación del depósito calcáreo carbonífero de origen marítimo, se ha producido en este una depresión profunda en forma de taza alargada, de mayor longitud que la distancia del Pas-de-Calais á la Prusia Renana y de anchura igual á la que presenta actualmente la cuenca carbonífera franco-bélgica.

Al norte y al sur de esta inmensa taza, se elevaban las laderas áridas y desnudas de las colinas formadas en gran parte de rocas silúricas y devónicas.

Ninguna vegetación protegía dichas laderas que eran fácilmente carcomidas por las aguas fluviales que arrastraban los residuos, generalmente en forma de limo arcilloso ó arenoso, al lago, donde desembocaban en toda su periferia.

Al principio, el fondo de esta inmensa depresión contenía aguas saladas, lo que permitió á los animales marinos del ampelito y de los pthamitos vivir durante algún tiempo; pero pronto fueron sepultados por los primeros sedimentos provenientes de la desagregación de las colinas.

La sal se confundió, en parte, con estas rocas en via de formación y en parte con las que vinieron después; en cuanto á las aguas del lago, después de haber pasado por el estado de aguas saladas en las partes profundas, concluyeron, gracias á la llegada de las aguas dulces escurridas de las colinas, por llenar completamente la vasta depresión contenida entre ellas poniéndose en condiciones de desarrollar en su superficie una vegetación flotante de *Stigmária*.

Las *Stigmárias*, son esas especies de rizones tan

(2) F. L. Cornet et A. Briart - Sur le relief du sol en Belgique apres les temps paleozoíques - Annales de la Société de Géologie de Belgique T. IV, 1877)

(3) A. de Lapparent - L'origine de la houille - Revue des Questions Scientifiques - Juillet, 1892.

(4) - L. Breton - Etude sur le mode de formation de la houille du bassin franco-belge. (Paris J. Savy 1895).

abundantes en los muros de un gran número de capas de hulla, que muchos paleontólogos han clasificado como raices de *Sigilaria* ó de *Lepidodendron*, pero cuyas funciones son todavía poco conocidas á pesar de los importantes trabajos anatómicos de B. Renault. (1).

Los trabajos de este sabio, les dan el carácter de rizones flotantes, con estructura de plantas acuáticas, dando, juntas ó por separado, hojas y raices bajo forma de apéndices tubulares.

Breton los considera como vegetales acuáticos completos é independientes, de crecimiento muy rápido, cuyas ramas, provistas de hojas delgadas, y de radicelas, se extendían en todas direcciones formando en la superficie del lago un laberinto inextricable en toda su extensión, salvo la periferie por la que entraban los sedimentos. Es entonces cuando intervenía el polvo arrancado por los vientos á las laderas del valle, entre los intervalos de fuertes lluvias interminentes que las corroían.

Los polvos caídos sobre el lago eran en gran parte detenidos por la red de las *Stigmarias*; se introducían en sus intersticios, aumentaban el peso de la isla flotante que se hundía ligeramente y acababan por cubrirla de una verdadera capa de barro apto para servir de base á la vegetación aérea que, como en la teoría de la formación sobre el lugar de crecimiento de las plantas, debía producir la hulla propiamente dicha, por medio de la transformación designada bajo el nombre genérico de *turbage*.

En cuanto á la formación de los esquistos del techo y del muro de la veta y de los intercalados en la veta misma, Breton la explica también por el depósito del polvo terrestre, en momentos en que la parte inferior de la turbera flotante, atestada de vegetales en descomposición, no permitía que el polvo la atravesara.

El viento y un envejecimiento prematuro, derribaban también la mayor parte de los tallos de la parte superior de la isla flotante; una nueva cantidad de polvo depositado ó la maceración y compresión de la masa aumentaban la densidad média, y cuando ésta se hacia superior á la del agua, la turbera que hasta entonces solo se había ido sumergiendo lentamente, se hundía del todo bajando despacio hasta el fondo del lago, sobre el que se extendía, tomando su forma.

En el camino, se desprendían partes de vegetales que se elevaban á la superficie llevando los gérmenes que daban origen á una nueva vegetación que formaba otra capa de hulla, ó bien, en parte estos vegetales se hundían después de macerados para superponerse á la capa ya formada.

Atravesando el agua turbia del lago durante su descenso la base de *Stigmarias* de la capa primitiva, había arrastrado como un filtro, las partículas sólidas en suspensión, para hacerlas contribuir á la formación de su muro.

Por otra parte, las rocas del techo se formaban mientras que la capa siguiente se preparaba en la superficie del lago, con los sedimentos limosos ó

(1) - B. Renault - Etude sur les *Stigmarias* (Annales des Sciences géologiques, T. 12).

arenosos llevados á las orillas del mismo por la corrosión que las aguas pluviales ejercían en las laderas del valle carbonífero como ya se ha dicho.

La teoría anterior no nos explica bien la separación tan neta que se presenta generalmente en la cuenca franco-belga, entre una capa de hulla y su techo. Tampoco explica lo bastante la separación que existe entre la capa y su muro, y esta deficiencia se nota también en las teorías que admiten la formación de la hulla sobre el lugar de crecimiento de las plantas.

(Se continuará)

J. C. THIERRY

San Juan, Septiembre de 1899

## ELECTROTECNICA

Sección dirigida por el Ing. Dr. Manuel B. Bahía

### Los peligros de la electricidad

(Fin. Véase Núm 91).

**N**ATURALEZA DE LOS ACCIDENTES CAUSADOS POR LA ELECTRICIDAD. — Según lo que antecede, la electricidad industrial es causa de accidentes muy diversos: unos tienen su asiento en el punto de contacto; los otros son de orden general.

*Quemaduras eléctricas.*— Toda vez que un conductor eléctrico, suficientemente cargado, se pone en contacto con los tejidos, se produce fatalmente una lesión material de estos tejidos en derredor del mismo punto de contacto y sin ninguna tendencia á pasar de esa región: es ésta la quemadura eléctrica.

*Causa y forma de producción de las quemaduras eléctricas.*— Hemos ya visto que la electricidad médica utiliza las propiedades electrolíticas de la corriente galvánica (corriente continua) para destruir los tejidos vivos sobre un punto limitado. ¿Ahora bien, la quemadura eléctrica industrial, no es, igualmente, sinó una escara relativa? Es lo que vamos á examinar con alguna mayor detención.

Observaremos, primero, que la corriente alternativa y la corriente continua provocan la misma clase de quemaduras. Este punto debe ya hacernos suponer que la electrólisis no interviene aquí, por lo menos como causa preponderante. En segundo lugar, conviene observar igualmente que la elevación de temperatura es manifiesta: los electrodos mojados se secan instantáneamente; el olor á carne quemada es perceptible á distancia; en fin, inmediatamente después del accidente ó del experimento (electrocución), la región es muy caliente al tacto. No son estos, seguramente, los caracteres de una quemadura química.

En un contacto con los tejidos, se produce, pues, cuando se trata de electricidad industrial, un fenómeno nuevo que conviene analizar.

Hay un experimento de laboratorio que aclara, á nuestro entender, esta cuestión, de modo muy satisfactorio: este experimento es debido á M. Chassagny quien lo repitió en nuestra presencia, en 1890, en el laboratorio de la Escuela Normal Superior.

En un recipiente de agua acidulada, se hallan sumergidas, convenientemente distanciadas, dos barras de platino. Una de ella es movable verticalmente por medio de una cremallera. Subida la barra movable fuera del líquido, se unen ambas con los dos polos de un sector de alumbrado, por ejemplo, quedando negativa la barra movable. Si se baja á ésta con precaución, en cuanto ella llega al contacto con el agua acidulada se produce un silbido análogo al de una lámpara de arco que principia á funcionar, y la extremidad de la barra no tarda en llegar al color rojo vivo. Puede entonces seguirse hundiéndola en el agua; en la que permanece incandescente dentro del líquido; concluye por volverse pastosa y el platino cae en fusión, gota á gota, al fondo del recipiente. El experimento, bien llevado, no requiere sino algunos segundos para realizarse. En estas condiciones (110 voltios), puede hacerse fundir la extremidad de una barra de platino de 5 milímetros de diámetro; la intensidad no pasa de 12 amperios.

Es fácil representarse la causa de este fenómeno bastante curioso. En el momento del contacto de la barra movable con el agua, el punto más resistente del circuito es precisamente el mismo punto de contacto: la energía eléctrica se transforma en él en calor y, limitada al punto de contacto, calienta suficientemente el metal para mantenerlo al rojo-blanco. Cuando la barra se hunde en el agua, la calefacción impide el contacto íntimo del líquido y el metal; el desprendimiento de calor continúa produciéndose y, finalmente, basta para hacer fundir el platino.

Igual disposición puede servir para producir quemaduras en animales de experimentación. Un perro anestesiado, tendido sobre una mesa, recibe el electrodo positivo bajo forma de una ancha chapa metálica, cubierta con una piel de venado, húmeda, aplicada al nivel del epigastrio. El electrodo negativo será una barra de hierro tenida en la mano con un mango aislador. Bastaría aplicar ésta placa metálica sobre la piel de una pata trasera, para ver cruzarse en el punto de contacto una huella profunda con desprendimiento de humo, como si se tratara de hierro rojo. Por lo demás, en estas condiciones, la barra metálica se conserva fría.

Hemos repetido varias veces este experimento, delante de los alumnos, en nuestro laboratorio del Hospital Bichat.

Esta prueba directa é indiscutible de la producción de quemaduras eléctricas nos servirá aún para explicar algunos de los caracteres que presentan estas lesiones.

**CARACTERES DE LAS QUEMADURAS ELÉCTRICAS** — Las quemaduras producidas por contacto eléctrico, son muy diferentes de las quemaduras ordinarias producidas por las llamas á los objetos incandescentes.

Ellas no son dolorosas, y curan relativamente pronto.

La quemadura eléctrica es siempre circunscrita ;

no queda separada de la piel sana por ninguna zona de transición. Es seca, como cubierta con un pergamino y, por lo tanto, no supura.

La cubierta de pergamino cae por si sola cuando la piel se ha formado nuevamente bajo ella.

El tratamiento es, pues, de los más sencillos: basta proteger la parte interesada con una aplicación de algodón en rama ordinario.

El modo de producirse las quemaduras eléctricas, que acabamos de analizar, permite explicar en parte los caracteres especiales de esta clase de lesiones. En efecto, el desprendimiento de calor se produce al nivel mismo de los tejidos y es fácil comprender que la cantidad de calor es relativamente débil mientras la temperatura es muy elevada. Un cuerpo incandescente, ó una llama, producen forzosamente efectos á distancia, por radiación ó en otra forma, y provocan así lesiones, en todos los grados, en la misma región. El dolor muy agudo y especial que acompaña á las quemaduras ordinarias, se explica precisamente por la pérdida de la membrana exterior que cubre el cutis. Las quemaduras hondas, por el contrario, no son dolorosas: es éste el caso de las quemaduras eléctricas.

Estas quemaduras no ofrecen ningun peligro por si mismas, sinó cuando interesan órganos importantes. Es así como han fallecido obreros de las resultas de quemaduras del cráneo en que el mismo hueso había sido carbonizado; ellas pueden producir la pérdida de un dedo, de un miembro entero y, de consiguiente, revestir en tal caso una gravedad excepcional.

*Otros accidentes locales.* — La electricidad industrial puede aun causar desórdenes locales, por acción indirecta. Es así como el resplandor luminoso de hogares de arco particularmente intensos puede provocar la inflamación de los ojos ú oftalmia eléctrica, ó bien quemaduras á distancia (insolación eléctrica). Estos accidentes no revisten, en general, gravedad y ningún carácter especial resulta de su causa de origen.

*Accidentes de orden general.* — La acción de la electricidad sobre el cuerpo humano puede producir efectos muy temibles.

Hemos visto, más arriba, que la electricidad obra muy eficazmente sobre el sistema nervioso y sobre el sistema circulatorio.

Hemos hecho observar, igualmente, que las dosis médicas se hallan fuera de proporción con las cantidades de energía que las instalaciones eléctricas industriales pueden poner en acción en un momento dado.

Hemos visto, por fin, que el accidente que resulta frecuentemente del choque eléctrico es caracterizado por una pérdida de conocimiento inmediato ó estado de muerte aparente. Si la víctima es substraída sin pérdida de tiempo á la influencia de la corriente eléctrica, el accidente es rara vez mortal y la regresión á la vida es generalmente la regla. ¿Cómo debemos interpretar estos hechos?

Hay un punto que merece ser puesto inmediatamente en evidencia, y es que la electricidad industrial no puede determinar sobre los tejidos vivientes lesio-

nes á distancia, capaces de provocar la muerte de un modo cierto. Los peritos norteamericanos debieron sufrir un chasco cuando, desde las primeras autopsias, no pudieron poner en evidencia ni la causa aproximada de la muerte, ni el modo cómo los condenados á la pena capital habían dejado de existir.

En cada accidente mortal, causado por la electricidad industrial, en que las autopsias practicadas por disposición de la autoridad judicial lo fueron por médicos especialistas en la materia, ninguna traza de lesión que pueda haberse atribuido á la electricidad fué observada en los órganos internos. En cambio, jamás han faltado las quemaduras de la piel, con sus caracteres especiales. Esto tiene su importancia, pues la fulguración por electricidad atmosférica produce, por el contrario, en ciertos casos, rasgaduras, perforaciones, desórdenes en una palabra, que no dejan lugar á dudas sobre el mecanismo de la muerte en tal circunstancia.

*Síncope eléctrico*—El choque eléctrico producido por la electricidad industrial, parece determinar un síncope vulgar, el mismo que resultaría de un golpe violento en la cabeza ó en el hueco del epigastro; una caída de un sitio elevado, etc.

El sistema nervioso central, fuertemente sacudido, cesa repentinamente de funcionar, el corazón deja de latir; los movimientos respiratorios quedan en suspenso, y si las cosas se prolongan así algún tiempo, sobreviene la muerte definitiva.

La experiencia nos muestra que, en la inmensa mayoría de los casos, el síncope eléctrico es pasajero; las víctimas recuperan el conocimiento espontáneamente y sobre todo si se ayuda su vuelta á la vida con cuidados apropiados (respiración artificial).

Un reducido número de víctimas solamente, sucumben á pesar de los mejores cuidados.

Si sólo se consideran estos accidentes mortales, puede determinarse, mediante las circunstancias en que se han producido, qué forma de energía eléctrica, qué regiones del cuerpo, presentan un conjunto de condiciones particularmente peligrosas para la vida humana? La respuesta no es muy sencilla ciertamente: en efecto, como lo decíamos más arriba, no puede afirmarse que la nocividad de la corriente eléctrica crezca proporcionalmente al voltaje; parecería más bien que esta nocividad presenta su máximo hacia los 2000 voltios, para, luego, decrecer; de tal modo que, es la creencia de muchas personas, la corriente á 6.000 voltios, por ejemplo, es menos peligrosa que la corriente á 2000 voltios. Apresurémonos á observar que nos faltan hechos precisos para formular tal afirmación. Todo lo que puede asegurarse es, que el peligro de corrientes industriales no crece exactamente con el voltaje; esto parece muy cierto.

Tampoco hay una diferencia muy notable que constatar, bajo el mismo punto de vista, entre la corriente continua y la alternativa. A baja tensión, según era el caso en los principios de la industria eléctrica, la corriente alternativa parece ser indiscutiblemente más peligrosa que la continua; tal era la franca opinión

de ciertos autorizados escritores: Edison (\*) y d'Arsonval. Hoy día, se ha producido un cambio notable de opinión al respecto, pues, en la Academia de Ciencias de París, el mismo d'Arsonval ha afirmado, en 1897, que, á alta tensión, la corriente continua es más peligrosa que la alternativa.

En fin, los grandes traumatismos de la electricidad (quemaduras, síncope) dejan á veces tras sí una serie de síntomas muy confusos y constituyen estados nerviosos particulares, muy complejos y tardíos en desaparecer: son temblores, vértigos, debilidad general, insomnio y una infinidad de otros síntomas, que constituyen los estados neurasténicos. Parece que la predisposición individual tiene un papel preponderante en la producción de estos síntomas, pues, su aparición, evolución y duración no están, sino excepcionalmente, en relación con la gravedad del choque ocasional.

Estos estados nerviosos no difieren en nada de los que se observan después de colisiones de trenes ó de grandes catástrofes sensacionales.

PRECAUCIONES CONVENIENTES PARA EVITAR LOS ACCIDENTES—Hay dos casos á considerarse: según se trate de los profesionales de la industria eléctrica, ó del público.

Por lo que respecta al personal de las usinas eléctricas, es de notarse que los accidentes son cada vez más raros á medida que la industria se desarrolla. Uno de nuestros colegas, médico de las usinas de fuerza motriz de Saint-Ouen, nos ha precisado el hecho de un modo absolutamente cierto: mientras, en un principio, las quemaduras eran muy frecuentes entre los obreros, hoy, estos accidentes se vuelven cada día más raros. Ello es debido, indudablemente, á dos causas principales: la educación de los obreros, que tienen una noción más exacta del peligro, y el perfeccionamiento del utillaje, que consiste en una mejor organización de los tableros de distribución y del establecimiento de las líneas. El manejo de los aparatos se efectúa en sitios bien determinados en que todas las precauciones de aislación son rigurosamente observadas. Consiste evidentemente en esto y en la instrucción profesional de los obreros, la solución de ésta cuestión; los progresos realizados en este camino son ya considerables y la intervención de los poderes públicos nos parece aquí superflua y más bien ilusoria. La responsabilidad material de los propietarios de industrias es, por otra parte, la mejor garantía del éxito en esta vía.

Por su parte, el público está expuesto, por la electricidad industrial, á ciertos peligros que no deben disimularse.

La luz eléctrica es siempre distribuida á domicilio bajo tensiones que la hacen, puede decirse, inofensiva: 110 voltios. Por otra parte, las Compañías hacen lo posible para que los cables de las instalaciones domiciliarias sean prolijamente revestidos, con madera ó porcelana.

En la manipulación diaria de los aparatos de maniobra, de los conmutadores, no existe ningún peligro

(\*) Noth American Review. nov. 1888.

y no hay ejemplo, creemos, que haya ocurrido un accidente por tal causa. Si un abonado imprudente tuviese la tentación de tocar los plomos de seguridad, en las partes de circuitos no aisladas, podrían resultarle ciertos inconvenientes más desagradables que realmente peligrosos.

Ciertos sectores á corriente continua, adoptan la distribución á cinco hilos. Uno de estos hilos está, casi siempre, á tierra, de tal modo que si una mano apoya sobre un tornillo de contacto y la otra, por ejemplo, sobre el caño de una canalización de agua ó gas, puede recibirse una descarga de más de 400 voltios, lo cual, aunque no absolutamente peligroso, puede causar una sensación muy desagradable. Es esta una circunstancia que no debe olvidarse, sobre todo si quiere aprovecharse una canalización de alumbrado para otros usos, los medicales por ejemplo. Un hilo de cauterio eléctrico, calentado por la red de alumbrado y puesto en contacto con la amígdala de un enfermo, para no citar sinó este detalle, podría provocar un verdadero accidente si el paciente estuviese, descuidadamente, en comunicación directa con la tierra.

Pero, aparte estos casos muy especiales, pueden considerarse las instalaciones de alumbrado como absolutamente inofensivas.

No hablaremos del contacto posible de las canalizaciones subterráneas con las líneas telefónicas, y del peligro que esta circunstancia podría acarrear á los abonados, al llevarse los tubos receptores al oído. Esta circunstancia, indicada, sin embargo, por Edison, (\*) no se ha producido hasta ahora, y parece poco verosímil por otra parte.

Las instalaciones de fuerza motriz para la tracción de los tranvías, presentan un inconveniente más serio, por el hecho que la corriente empleada alcanza una tensión que generalmente llega á 600 voltios. El accidente más frecuente consiste en la ruptura del cable aéreo; su caída al suelo y su contacto con una persona que sea tentada de levantarlo. Resultan siempre, en este caso, quemaduras muy hondas, pero jamás, puede decirse, un accidente mortal. Los animales y, particularmente, los caballos, parecen mucho más vulnerables á este respecto que los seres humanos, y los ejemplos de accidentes mortales así provocados no se cuentan ya. Es evidente que el establecimiento de líneas aéreas debe ser objeto de precauciones muy minuciosas en el interior de las ciudades, y que las canalizaciones subterráneas son muy preferibles.

Las canalizaciones aéreas de fuerza motriz presentan un peligro real para el público. Ellas conducen una corriente á 2000 voltios y, mismo, hasta 6000. Un huracán, un choque cualquiera puede voltear un poste, y los cables peligrosos quedar á algunos centímetros de tierra; los transeuntes pueden ser fulminados si se ponen en contacto. El remedio consiste en emplear la canalización subterránea; pero esta obligación sería ruinosa para las compañías de capital reducido que sólo tienen una explotación

restringida. Hay en esto un problema delicado cuya solución preocupa á los poderes públicos y respecto del cual se han iniciado ya varias informaciones. El Consejo de Higiene se ha pronunciado recientemente, por el órgano de su ponente, por la supresión absoluta de las canalizaciones aéreas á alto potencial (Paris, Junio 23 de 1899),

**CUIDADOS Á PRODIGAR EN CASO DE ACCIDENTE** — Hemos visto que las quemaduras eléctricas son poco peligrosas en sí mismas; ellas no exigen cuidados urgentes sinó cuando son profundas é interesan órganos importantes. La ausencia de hemorragia, que los caracteriza, las hace, pues, relativamente poco graves. En ausencia del médico, se deberá, pues, contentarse con aplicar sobre la llaga algodón seco, esterilizado tanto cuanto sea posible, á fin de impedir la contaminación por los agentes exteriores.

El herido será mantenido en reposo hasta que el médico se haya pronunciado sobre su caso. El método de curación que parece convenir más en éstos, es el empleo de la vaselina boricada y la oclusión.

En cuanto á los accidentes de orden general, hemos visto que consisten, sobre todo, en un síncope que tiene los caracteres de un síncope traumático. El enfermo, previamente abstraído á la influencia de la electricidad, será recostado de espaldas, la cabeza más baja que el resto del cuerpo; se le retirará en el acto toda la ropa y demás objetos que puedan dificultar sus movimientos respiratorios (cinturón, corbata, tricota de lana, etc.), y se procederá luego á ejecutar los diferentes tratamientos de la respiración artificial.

Estos tratamientos son bastante delicados y sería de desear que en toda usina de electricidad hubiese un grupo de empleados instruídos y ejercitados en su práctica á fin de poder socorrer eficazmente á un obrero en peligro de muerte; pues, en el caso, no se trata ni más ni menos que de esto. Querer dar aquí una descripción siquiera aproximada de esas prácticas nos parece completamente inútil; ello no enseñaría gran cosa á los que jamás han participado en un salvataje de esta naturaleza.

Las tracciones rítmicas de la lengua, son una excelente y muy sencilla intervención; ellas pueden tener su utilidad entre las manos de personas aisladas y alejadas de todo recurso. Pretender preconizar este único método con exclusión de todo otro en una usina nos parece, sin embargo, una tendencia defectuosa, pues, en estas circunstancias (una usina importante), se puede, con un poco de buena voluntad, disponer de medios más energicos, más completos, más en relación, en una palabra, con las modernas exigencias sociales.

Agreguemos, para terminar, que un médico de Siracusa, el doctor Sylvester, ha propuesto un aparato compuesto de un doble fuelle y terminado por un ajustaje que se adapta á la tráquea. Este aparato permite la verdadera respiración artificial, porque permite impeler y aspirar el aire atmosférico.

**CONCLUSIONES** — La electricidad industrial presenta ciertos peligros en su empleo, tanto para los profesionales como para el público.

Por lo que respecta á los profesionales, puede de-

(\*) North American Review, nov. 1889.



cirse que los accidentes, numerosos en un principio, han disminuído rápidamente en una gran proporción; siendo fácil el aprendizaje, en resumidas cuentas, y habiendo, el perfeccionamiento del material, alcanzado un grado bastante adelantado. Sobre este punto, la industria eléctrica puede sostener ventajosamente una comparación con la de la máquina á vapor ó del gas de alumbrado.

Por otra parte, el público se halla realmente poco amenazado por la extensión de esta industria, y los accidentes ocasionados por la electricidad son, ciertamente, menos numerosos de los que pueden imputarse al vapor ó á la industria del gas de alumbrado; pueden ser, por otra parte, reducidos á una probabilidad ínfima.

Aparte de la quemadura eléctrica que tiene sus caracteres propios, los demás géneros de accidentes no son especiales de la electricidad; el mismo síncope eléctrico no es sino un síncope traumático.

Tales son las opiniones del médico del Hospital Bichat (París), Mr. Mally, las que ampliaremos á medida que hallemos otras dignas de ser divulgadas, pues creemos indispensable hacer públicas estas ideas, más aquí que en ninguna otra parte, pues, ni las autoridades ni las Compañías se preocupan ni poco ni mucho de hacer una propaganda efectiva que tienda á evitar accidentes, tanto en el personal de las usinas como en el público, y menos de tomar medidas preventivas, como lo demuestra la muerte de los hermanos Nuñez en Córdoba, y otros hechos producidos en esta capital.

## REGLAMENTO DEL LABORATORIO DE ENSAYOS DE MATERIALES

DE LA

Escuela especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de España

ARTICULO 1°. — El laboratorio central para ensayos de materiales aplicables á las construcciones, unido á la Escuela especial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, tiene por objeto estudiar las propiedades, y principalmente la resistencia de los materiales que con este objeto se le entreguen por el Estado, por las corporaciones y por los particulares en la forma que se determina en el reglamento.

Expide certificados de las pruebas y ensayos que realiza.

ART. 2°. — Además de los ensayos indicados en el artículo anterior, se harán en el Laboratorio investigaciones acerca de las propiedades mecánicas, físicas y químicas de los materiales con un objeto científico y práctico.

ART. 3°. — Los pedidos relativos á ensayos de materiales se dirigirán por escrito al Director, conforme á las disposiciones del reglamento.

El orden de preferencia en los trabajos estará determinado por la Superioridad en los pedidos que la misma haga, y respecto á los de las corporaciones y particulares, será el de antigüedad en las peticiones.

Cuando por aglomeración de ensayos haya de retrasarse más de dos meses un certificado, ó se haya de tardar más de un mes en dar principio á los trabajos, se avisará al interesado por si desea retirar su pedido.

ART. 4°. — Los materiales destinados á los ensayos se entregarán, libres de gastos, en el Laboratorio, Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, calle de Alfonso XII; Madrid.

En el acto de la entrega se dará al interesado el recibo correspondiente, que se canjeará en la época oportuna por el certificado resumen de los ensayos.

ART. 5°. — Los precios de los ensayos corrientes y las cantidades de materiales necesarios para los mismos, se indican en los artículos 11 á 16.

Se ensayarán á precios convencionales las primeras materias empleadas en la fabricación de cales hidráulicas, cementos y pastas cerámicas. Se consideran ensayos especiales los relativos á piedras artificiales no previstos en el reglamento.

También entran en los ensayos especiales los referentes á metales presentados en probetas ó piezas de dimensiones mayores ó menores que las que se detallan en el reglamento.

ART. 6°. — El precio y condiciones de los ensayos especiales se convendrá de antemano por escrito; este convenio tendrá que ser aprobado por la Superioridad.

ART. 7°. — Los materiales se entregarán preparados en la forma que se indica en los artículos 11 á 16. También podrán prepararse en el Laboratorio, si así lo desean los interesados, cobrándose los precios siguientes:

Por hora de trabajo con máquina 1'25 pesetas  
Por hora de trabajo á mano . . . 0'75 »

Estos precios se refieren exclusivamente á la ejecución de probetas, en los casos no previstos en el reglamento.

ART. 8°. — Las corporaciones y particulares que soliciten un cierto número de ensayos, podrán obtener, dirigiéndose al Director, una rebaja en los precios corrientes; esta rebaja, propuesta por el Director, tendrá que ser aprobada por la superioridad.

ART. 9°. — Todos los pagos se harán en metálico, sin descuento de ninguna clase, en la Administración del Laboratorio.

El importe total de los ensayos previstos en el reglamento se entregará al hacer el pedido. Cuando se trate de ensayos especiales, en el convenio previo se estipularán las condiciones de pago.

ART. 10. — Los resultados de los ensayos se consignarán en un certificado que se entrega al peticionario. Estos documentos no contendrán ninguna apreciación sobre la calidad ó empleo de los materiales examinados.

Si el cliente desea alguna copia del certificado hecho en el Laboratorio, pagará una peseta por cada página escrita á mano, y 50 céntimos si se usan formularios impresos.

ART. 11. — El Laboratorio Central verificará precios fijos los ensayos siguientes:

GLASE A. — MATERIALES AGLOMERANTES

I. — Cal grasa en terrones

a) *Ensayo completo*

Análisis químico: ensayos de extinción, rendimiento, peso específico, adherencia. Determinación de la resistencia á la tracción y á la compresión de los morteros dosificados en las proporciones de 1:1 á 1:5, después de un endurecimiento de 7, 28, 84, 210 y 365 días.

Cantidad necesaria, 50 kilogramos. — Precio, 100 pesetas.

b) *Ensayo ordinario*

Determinación del rendimiento y de la resistencia á la compresión de los morteros en las proporciones de 1:3 y 1:5, después de un endurecimiento de 7, 28, 84, 210 y 365 días.

Cantidad necesaria, 25 kilogramos. — Precio, 50 pesetas.

II. — Cal grasa en polvo

a) *Ensayo completo*

Análisis químico: rendimiento, peso específico, adherencia, pérdidas al fuego. Resistencia á la tracción y á la compresión de los morteros dosificados en las proporciones de 1:1 á 1:5, después de un endurecimiento de 7, 28, 84, 210 y 365 días.

Cantidad necesaria, 50 kilogramos. — Precio, 100 pesetas.

b) *Ensayo ordinario*

Determinación del rendimiento y de la resistencia á la compresión de los morteros en las proporciones 1:3 á 1:5, después de un endurecimiento de 7, 28, 84, 210 y 365 días.

Cantidad necesaria, 25 kilogramos. — Precio, 50 pesetas.

III. — Cal hidráulica y cemento

a) *Ensayo completo*

Análisis químico: peso específico, real y aparente, pérdida al fuego, duración y elevación de temperatura al fraguar, cambio de volumen, figura del molido. Determinación de la porosidad en morteros de cinco proporciones distintas y tres edades; influencia del hielo en morteros de 1:1 á 1:7.

Resistencia del cemento puro: resistencia á la tracción y á la compresión de morteros con arena normal después de un endurecimiento de 7, 28, 84, 210 y 365 días al aire y en el agua dulce ó de mar.

Resistencia á la tracción y á la compresión de morteros con arena ordinaria en las proporciones de 1:1, 1:3 y 1:5, de tres edades y hasta un año de endurecimiento al aire y en el agua.

Resistencia del hormigón con tres clases de morteros y tres edades, hasta un año de endurecimiento al aire y en el agua.

Cantidad necesaria, 200 kilogramos. — Precio, 400 pesetas.

b) *Ensayo ordinario*

Análisis químico: peso específico, real y aparente, pérdida al fuego, duración del fraguado, elevación de temperatura al fraguar, cambio de volumen, finura del molido.

Resistencia del cemento puro: resistencia á la tracción y á la compresión del mortero con arena normal, después de un endurecimiento de 7, 28, 84, 210 y 365 días dentro del agua dulce ó salada.

Cantidad necesaria, 50 kilogramos. — Precio, 180 pesetas.

c) *Ensayo incompleto*

Peso específico, real y aparente, pérdida al fuego, duración del fraguado, elevación de temperaturas al fraguar, cambio de volumen y finura del molido.

Resistencia del mortero con arena normal, á la tracción y á la compresión, después de 7, 28, 84, 210 y 365 días de endurecimiento dentro del agua.

Cantidad necesaria, 25 kilogramos. — Precio, 100 pesetas.

d) *Ensayo normal*

Peso específico, real y aparente, pérdida al fuego, duración y elevación de temperatura durante el fraguado, cambio de volumen, finura del molido. Resistencia á la tracción y á la compresión del mortero en dos edades; endurecimiento dentro del agua.

Cantidad necesaria, 10 kilogramos. — Precio, 50 pesetas.

*Cantidades necesarias y precios para ensayos parciales de los materiales.*

CLASE A

ENSAYOS	CANTIDADES Kilógrs.	PRECIOS Pesetas
Peso específico, real y pérdida al fuego . . . . .	0'50	8
Peso específico aparente . . . . .	3	5
Duración y elevación de temperatura en el fraguado . . . . .	2	5
Variación de volumen . . . . .	2	8
Finura del molido . . . . .	0'50	5
Porosidad . . . . .	3	5
Influencia del hielo . . . . .	3	25
Influencia del hielo y resistencia á la tracción y á la compresión . . . . .	5	20
Adherencia . . . . .	3	10
Ensayo completo del yeso con análisis químico . . . . .	15	75
Ensayo del yeso sin análisis químico . . . . .	15	30

DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA

1°. Ejecución de las probetas en el Laboratorio:

(a) Cemento puro, tracción ó compresión cada ensayo . . . . .	3	8
b) Mortero con arena normal, tracción ó compresión, cada ensayo . . . . .	2	10
2°. Ejecución de las probetas fuera del La- boratorio :		
Tracción ó compresión por pieza . . . . .	»	1

RESISTENCIA DEL HORMIGÓN

1°. Ejecución de las probetas en el Labo- ratorio, cada ensayo . . . . .	10	15
2°. Ejecución de las probetas fuera del La- boratorio, por pieza . . . . .	»	5

CLASE B. — PIEDRAS NATURALES

a) *Ensayo completo*

ART. 12. — Determinación de las particularidades petrográficas, peso específico, dureza, porosidad, propiedades higroscópicas, resistencia al desgaste, influencia del hielo. Resistencia á la compresión en estado seco y en estado húmedo, antes y después de la congelación, 16 cubos de 7 centímetros de lado y 2 trozos 8 centímetros de longitud, y de latitud, de 6 centímetros de espesor.

Los cubos se entregarán con las caras y aristas bien labradas, y con indicación de los lechos.

Precio, 100 pesetas.

b) *Ensayo ordinario*

Particularidades petrográficas, peso específico, propiedades higroscópicas, proporción de sales solubles, influencia del hielo. Resistencia á la compresión perpendicularmente á los lechos, antes y después de la congelación.

12 cubos y dos trozos. — Precio, 70 pesetas.

c) *Ensayo incompleto*

Color y estructura. Influencia del hielo. Resistencia á la compresión perpendicularmente á los lechos antes y después de la congelación.

8 cubos. — Precio, 50 pesetas.

CLASE C. — LADRILLOS

c) *Ensayo completo*

ART. 13. — Color, dimensiones, peso específico, porosidad, propiedades higroscópicas, proporción de sales solubles, influencia del hielo. Resistencia á la compresión, secos y húmedos, antes y después de la congelación.

24 ladrillos. — Precio, 80 pesetas.

b) *Ensayo ordinario*

Color, dimensiones, peso específico, propiedades higroscópicas, influencia del hielo, sales solubles. Resistencia á la compresión, antes y después de la congelación.

20 ladrillos. — Precio, 60 pesetas.

c) *Ensayo incompleto*

Color, dimensiones, sales solubles, influencia del hielo. Resistencia á la compresión.  
12 ladrillos. — Precio, 30 pesetas.

CLASE D. — TEJAS Y PIZARRAS

a) *Tejas*

ART. 14. — Color, dimensiones, peso específico, porosidad, propiedades higroscópicas, sales solubles, influencia del hielo. Resistencia á la rotura en estado seco y en estado húmedo.

b) *Pizarras*

Particularidades petrográficas, color, peso específico, porosidad, dureza, influencia del hielo, propiedades higroscópicas. Resistencia á la rotura en estado seco y en estado húmedo.

20 tejas ó pizarras. — Precio, 60 pesetas.

*Cantidades necesarias y precios de los ensayos parciales de los materiales.*

Clases B, C y D

ENSAYOS	Cantidades	PRECIOS — Pesetas
Peso específico . . . . .	2 trozos	5
Porosidad . . . . .	2 »	10
Propiedades higroscópicas, piedras naturales . . . . .	2 »	10
Propiedades higroscópicas, ladrillos, tejas, pizarras . . . . .	5 »	10
Porosidad de las tejas . . . . .	5 »	10
Influencia del hielo, piedras naturales . . . . .	2 »	25
Influencia del hielo, ladrillos . . . . .	5 »	25
Id. Id. tejas y pizarras . . . . .	5 »	25
Resistencia á la compresión, piedras naturales . . . . .	4 cubos	25
Resistencia á la compresión, piedras artificiales . . . . .	12 »	25
Resistencia á la rotura de tejas y pizarras . . . . .	12 piezas	10

CLASE E. — MADERAS DE CONSTRUCCIÓN

*Ensayo corriente*

ART. 15.—Resistencia á la compresión y á la flexión, diagrama del trabajo de flexión.

Tres trozos de 12 × 12 centímetros de escuadria y 160 centímetros de longitud.

Precio, 50 pesetas.

Todo qedido de ensayo de maderas debe contener, á ser posible, las indicaciones siguientes :

- 1°. Designación exacta de la madera.
- 3°. Fecha de la corta.
- 2°. Lugar de procedencia y caracteres locales (exposición, altura sobre el nivel del mar, etc.)
- 4°. Caracteres geológicos del terreno.

## CLASE F. — METALES

a) *Ensayo completo á la tracción ó á la compresión*

ART. 16. — Análisis químico, ensayos micrográficos, coeficiente de elasticidad, límite de elasticidad, límite de los alargamientos elásticos, resistencia á la tracción ó á la compresión, alargamiento ó contracción, trabajo de la deformación.

Cuatro probetas de forma normal. — Precio, 100 pesetas.

La probeta de forma normal es cilíndrica, con una longitud útil de 200 milímetros y una sección de 600 milímetros cuadrados.

b) *Ensayo ordinario*

Límite de los alargamientos elásticos, resistencia á la tracción ó á la compresión, alargamiento ó contracción, coeficientes de trabajo.

Dos probetas. — Precio, 20 pesetas.

c) *Ensayo normal*

Resistencia á la tracción ó á la compresión.

Dos probetas. — Precio, 5 pesetas.

d) *Ensayo de flexión.*

Coeficiente de elasticidad, límite de elasticidad, límite de las flechas elásticas, resistencia á la flexión.

Flechas y trabajo de la deformación en las proximidades de los puntos característicos.

Carriles, 2 trozos de 1'20 metros de longitud.

Hierros laminados, dos trozos de 1'60 metros de longitud; colores, bronce, etc., dos barras de sección cuadrada de 5 centímetros de lado y 1'10 metros de longitud.

Precio, 40 pesetas.

e) *Ensayo de la fundición*

Resistencia á la flexión, flecha, trabajo de la deformación.

Tres barritas de sección cuadrada de 3 centímetros de lado y 1'10 metros de longitud.

Precio, 25 pesetas.

## Ensayos parciales

	Pesetas	
Peso específico.....	5	
Ensayo de forja.....	»	10
Ensayo de soldar probetas rotas.....	»	15
Ensayo de soldar sin romper probetas..	»	10
Resistencia á la tronchadura (hierro de roblones.....	»	5
Resistencia á la tracción de alambres hasta 5 milímetros de diámetro.....	»	5
Resistencia á la torsion de alambres hasta 5 milímetros de diámetro.....	»	5

Madrid 3 de Noviembre de 1898. — Los profesores, *Serafin Freat, Vicente Ruiz.* — V. B., El Director, *R. Inchaurreandieta.*

## Laboratorio Central para el ensayo de materiales de construcción

Este Laboratorio puede proceder á los ensayos siguientes, no consignados en el Reglamento publicado en la *Gaceta de Madrid* de 17 de Abril último :

## Cales hidráulicas y cementos.

1°. Ensayo de rendimiento.

Cantidad necesaria, 3 kilogramos. — Precio, 5 pesetas.

2°. Resistencia á la flexión del cemento puro.

a) Ejecución de las probetas en el Laboratorio.

Cantidad necesaria, 3 kilogramos. — Precio 8 pesetas.

b) Ejecución de las probetas fuera del Laboratorio.

Precio de cada ensayo, una peseta.

3°. Resistencia á la flexión de mortero con arena normal ú ordinaria.

a) Ejecución de las probetas en el Laboratorio.

Cantidad necesaria, 2 kilogramos. — Precio, 10 pesetas.

b) Ejecución de las probetas fuera del Laboratorio.

Precio de cada ensayo, una peseta.

4°. Ensayo de permeabilidad.

Cantidad necesaria, 2 kilogramos. — Precio, 10 pesetas.

NOTA. — Para todos los ensayos relativos á cales y cementos, deberá remitir el interesado la arena ordinaria con que desee se hagan los ensayos si no acepta la usada en el Laboratorio.

## Arenas

Ensayo corriente.

Composición granulométrica y forma de los granos, densidad real y aparente.

Cantidad necesaria, 5 kilogramos. — Precio, 15 pesetas.

## Correas

Resistencia á la tracción.

Cantidad necesaria, 2 probetas. — Precio, 5 pesetas.

Las dimensiones de las probetas serán: anchura máxima, 0'10 metros; longitud 0'50 á un metro.

Esfuerzo máximo á que pueden someterse, 50,00 kilogramos.

## Pinturas

Ensayo corriente.

1°. Determinación química cuantitativa de las alteraciones de los pigmentos de origen mineral.

Cantidad necesaria, 100 granos. — Precio: determinación de una especie química, 12'50 pesetas; de más de 4:50 pesetas.

2°. Ensayo de la acción preservadora de las pinturas aplicadas sobre palastros de hierro dulce sometidos á la acción alternada de aire caliente saturado de humedad y de aire seco á la temperatura ambiente.

Cantidad necesaria, 2 kilogramos. — Precio, 50 pesetas.

En el caso de ensayos comparativos y simultáneos,

se abonará una cantidad fija de 30 pesetas y 20 más por cada pintura ensayada.

El Laboratorio aceptará ó no, á juicio de su Director, los ensayos que se le reclamen, aplicando la pintura sobre cualesquiera superficies, y estudiando los efectos producidos por atmósferas de gases ó vapores en las condiciones que se deseen, ó por la inmersión en líquidos determinados, exagerando las causas destructoras á que hayan de estar sometidas en la práctica. Estos ensayos podrán referirse á la determinación de la permanencia de las coloraciones ó á la de la facultad preservadora de las pinturas contra la corrosión de los metales y la putrefacción de las maderas.

Los precios serán convencionales.

#### Asfaltos

##### 1. Ensayo incompleto.

Peso específico; determinación del peso de betún, del de material inerte; propiedades físicas del betún; ensayos mecánicos, consistentes en la rotura por tracción de las probetas aglomeradas por compresión en frío y en la determinación de la profundidad de las huellas producidas por diversas sondas en las mismas probetas á varias temperaturas.

Cantidad necesaria, 5 kilogramos. — Precio, 25 pesetas.

##### 2. Ensayo completo.

Peso específico; peso del betún y de la materia inerte; estudio detallado de las propiedades físicas del betún, ensayo químico cuantitativo de la materia inerte; ensayos mecánicos, consistentes en la rotura por tracción de probetas aglomeradas por compresión en frío y de probetas obtenidas por fusión y en la determinación de las huellas obtenidas con diversas sondas á varias temperaturas.

Cantidad necesaria, 10 kilogramos. — Precio, 75 pesetas.

Muy en breve se podrán hacer ensayos industriales de carbones, hidrocarburos líquidos y pastas cerámicas.

Madrid 10 de Julio de 1899. — El Director, *R. Inchaurreandieta*.

## EDILICIA

El «Journal of the Society of Arts» de Londres, ha publicado los siguientes interesantes datos relativos al movimiento diario de pasajeros y otros que se refieren á los medios de transporte y al ancho de las vías públicas, en algunas de las ciudades más importantes del mundo.

Seguros de que interesarán á nuestros lectores reproducimos aquí una parte de esos datos:

#### MEDIOS DE VIABILIDAD Y MOVIMIENTO DIARIO DE PASAJEROS EN VARIAS CIUDADES

El número de personas que entran diariamente á Berlín es de 150,000. En 1896, han entrado á Viena, por los ferrocarriles, una media diaria de 14,500 pasa-

geros. En Nueva York, la media diaria de peatones que cruzan el puente de Brooklyn ha sido, en 1897, de 138.473 y de 4.500 la de vehículos.

Los principales medios de transporte son, en *Nueva York*, los ferrocarriles aéreos, los tranvías á nivel y los ferry-boats. Puede darse una vuelta completa de la ciudad en el Manhattan Elevated Railway, cuyo recorrido es de 27 kms. por 0,25 de franco.

*Washington*, tiene tranvías eléctricos y á cable (Véase N° 3 de la Técnica, año 1895), que transportan 143,000 pasajeros, término medio, por día, siendo la tarifa de 0,25 f., con combinación.

*Viena*, no cuenta con ningún ferrocarril eléctrico. Se halla en construcción un metropolitano del cual están librados al servicio público 34 kms. Las tarifas son, por kil., 0,075 f. en 1.ª clase. 0,50 f. en 2.ª y 0,025 en tercera clase.

Posee 57 kms. de tranvías en explotación, con 738 coches, de los cuales 70 son movidos por electricidad.

*Bruselas*, tiene 16 líneas de tranvías á tracción á sangre y 5 á tracción eléctrica, los que han conducido 39.304.795 pasajeros en 1897. Cuenta también con un ferrocarril eléctrico.

#### CIRCULACIÓN EN PUNTOS DETERMINADOS

*Paris*. — En la avenida de la Opera se han contado, en 24 horas, 29.460 vehículos tirados por 36185 caballos.

*Berlin*. — Los puntos de mayor circulación de 6 a. m. á 10 p. m., son: el «Puente de la Bella Alianza», por el que pasan 112.751 peatones y 10.240 coches; la avenida «Bajo los tilos»: 120.800 peatones y 13.246 vehículos y la «Plaza Alejandro»: 151.220 peatones y 11915 vehículos.

*Washington*. — El 5 de Noviembre de 1898 en Pennsylvania - Avenue y Seventh Street, se contaron, en 24 horas, 9.726 vehículos conduciendo 16.848 personas.

#### ANCHO DE CALLES

*Paris*. — La calle de Rivoli tiene 27 m. de ancho; la de Montmartre 22 m., la avenida de la Opera, 30 m., los grandes bulevares (máximo) 35 m., la avenida de los Campos - Eliseos 70 m., la de la Grande - Armée 90 m. y la del Bois-de-Boulogne 120 m.

*Nueva York*. — Las calles de N. York tienen en general de 18 á 45 m. de ancho.

*Washington*. — La mayor parte de las Avenidas, que ostentan los nombres de Estados de N. A. tienen 50 m. de ancho. Las llamadas: Virginia, Maryland, Delaware, New Jersey y North Carolina tienen ese ancho, siendo la calzada de 15 m. La Pennsylvania tiene 50 m. también de ancho, de los cuales 33 m. de calzada. Washington cuenta con 290 km. de calles pavimentadas con asfalto.

*Berlin* — La amplia Avenida «Unter der Linden» tiene 60 m. de ancho; la Leipziger Strasse, 22; la Friedrich Strasse 22; la misma desde el ángulo de «Unter der Linden» á la esquina de Behren Strasse, 12,50 m.; la König Strasse 17,50 m.; en cuyas dimensiones están comprendidas las veredas.

*Bruselas* — El Bulevar circular, entre las plazas

de Namur y Luisa tiene 66 m, de ancho; la Avenida Luisa 55 m.; la del Midi, 36 m.; el bulevar de «Anspach» 28 m.; el del Norte 24 m.; el de la calle del Norte 20 m.; y 20 m. el de la calle Real.

Viena — La Ringstrasse tiene 57 m. de ancho; la Kärntnerstrasse (parte superior) 20 m., la misma (parte inferior) 36 m.; la Praterstrasse 35 m.; la Rennweg 20 m.; la Hauptstrasse en el 3° y 4° distritos, 20 m. y la misma, en el 5°, 22 m.

## CONGRESO INDUSTRIAL ARGENTINO

De la secretaria del Congreso Industrial Argentino se nos ha pedido hagamos constar la resolución siguiente:

La junta ejecutiva del Congreso Industrial Argentino, en consideración:

Á las diversas comunicaciones de adherentes pidiendo la postergación de la fecha señalada para la realización de las sesiones:

Á las manifestaciones de diversas personas que han decidido concurrir con trabajos sobre los temas propuestos, imposibilitados de hacerlo si el plazo fijado no se prorroga:

Al hecho expresivo de haber llegado trabajos importantes, inconclusos, apremiados por la obligación de remitirlos en la fecha designada:

Á la aceptación general de la idea del Congreso, y al propósito de que sea más eficiente en sus resultados á los intereses generales del país, resuelve:

1°. — Postergar la apertura del Congreso Industrial Argentino, para el día 15 de Abril de 1900.

2°. — Mantener las bases, temas y programa, en la misma forma como han sido publicados y circuladas.

3°. — Que se comunique esta resolución, especialmente, á todas las instituciones y personas que se han adherido, y se publique, además, por la prensa.

Buenos Aires. 20 de Septiembre de 1899.

## BIBLIOGRAFIA

Sección á cargo del Ingeniero Sr. Federico Biraben

### REVISTAS

Etudes sur divers gaz combustibles utilisés pour divers usages industriels en général, et principalement pour la production de la force motrice; par A. LENCAUCHEZ. — Artículo en *Bulletin de la Soc. des Ing. Civ.* de mayo (5º año. n° 3, p. 777 - 834).

En este importante estudio, M. Lencauchez—que es uno de los especialistas más competentes en la materia—se propone principalmente presentar algunas observaciones críticas á una conferencia de otros dos socios M.M. Roman y Manaut hecha en febrero último. En realidad, y

como se verá por el sumario que sigue, se trata de una contribución completa sobre la importante cuestión á que se refiere.

Hé aquí el sumario:

Introducción.—1. Los gases combustibles industriales son numerosos — 2. Potencia calorífica de los gases y trabajo útil que proporcionan. — 3. Gases de los altos hornos. — 4. Gas de destilación. — 5. Gas de destilación de las maderas. — 6. Gas llamado de agua. — 7. Gas de M. Riché. — 8. Gasógeno con tabique de reparación (*barrage*). — 9. Comparación entre los cuatro gases principales de destilación. — 10. Gas Teissié du Motay. — 11. Retorta vertical de corriente invertida de M. Riché. — 12. Gasógenos suecos de aserrín. — 13. Las retortas no son buenas calderas á vapor. — 14. Ataque de las retortas metálicas por los vapores de destilación. — 15. Carbón de leña comercial. — 16. Comparación de tres gases de leña diversos, comprendido el de M. Riché. — 17. Comparación de los rendimientos en fuerzas motrices por el gas y por el vapor. — 18. Producción del carbón de leña comercial y de los productos químicos extraídos de las maderas. — 19. Subproductos de los gases de gasógenos y de los altos hornos escoceses. — 20. Valor relativo de algunos gases de gasógeno de los combustibles más usuales. — 21. Aplicación de los principios expuestos en esta memoria al caldeo por el gas de coque, de las usinas de gas de alumbrado. — 22. Gasógenos para hulla Flénn. — 23. Regulador de presión del gas de los gasógenos.

El trabajo de M. Lencauchez viene inmediatamente seguido de una contestación de M. Riché (p. 835 - 830) bastante detenida, acompañada de un cuadro numérico relativo á unos ensayos hechos en Lisors (Eure) sobre un motor á gas Charon con gas Riché, y de otra breve contestación de M. F. Manaut (831 - 834). En fin, el mismo M. Lencauchez replica á ambos contrincantes (833 - 863) en algunas páginas nutridas de cálculos.

Resumiendo sus conclusiones, M. Lencauchez llega á los siguientes resultados.

1. Gas Riché producido por 1 kg. de leña (á 0 y 0,76): 0,833 m<sup>3</sup>.

2. Poder calorífico de ese gas por m<sup>3</sup>: 3.000 calorías.

3. Poder calorífico de ese gas para 1 kg. de leña:

$$3.000 \times 0,833 = 2.500 \text{ cal.}$$

4. Gasto de calorías en gas de alumbrado por caballo efectivo y por hora, de un buen motor á gas: 3.210 cal.

5. Gasto de calorías en gas Riché por caballo efectivo y por hora, de un buen motor á gas: 3.450 cal (Se admite que ese gas contenga, 21 % de C O en volumen ó 50 % del mismo en peso.

6. Según M.M. Riché y Manaut, 1 kg. de leña tratado al aparato Riché da 0,450 kg. de carbón de leña y reclama 0,400 kg. de hulla para ser gaseificado.

El gasto de la operación se traduce así:

$$1 \text{ kg. de leña á } 23 \text{ fr. la ton.} = 0,023 \text{ fr.}$$

$$0,400 \text{ kg. de hulla á } 20 \text{ fr.} \gg \gg = 0,008 \gg$$

$$0,031 \text{ fr.}$$

$$\text{Venta de carbón de leña: } 150 \text{ kg. á } 60 \text{ fr. la ton.} \quad 0,009 \text{ fr.}$$

$$\text{El gas Riché producido por } 1 \text{ kg. de leña.} \quad 0,022 \gg$$

Equivaliendo el caballo vapor producido en una hora, con ese gas, de un volumen de 0,833 m<sup>3</sup>, á unas 2500 calorías, costará:

$$\frac{3.450 \text{ cal}}{2.500 \text{ cal}} \times 0,220 = 0,030 \text{ } 36 \text{ fr.}$$

$$2.500 \text{ cal}$$

7. La fuerza motriz producida por medio de máquinas á vapor bien instaladas, Corliss, Sulzer ó compound, no exige más que un gasto de 1 kg. de hulla por caballo efectivo y por hora, ó sea, contando 20 fr. por ton.: 1 kg. x 0,02 fr. = 0,02 fr.

8. En fin, un buen motor á gas pobre cualquiera consume en hulla antracítica de Anzin (*for. Lagrange*): 0,636 kg. por caballo hora. El gasto, á razón de 24,50 fr. la tan, sería pues: 0,666 x 0,0215 = 0,0133 fr.

Como se ve, M. Lencauchez no es partidario del gas Riché.

Fabricación industrial del aire líquido. *Usina para una producción de 7.000 litros diarios.* — Artículo por M. Julien LEFÈBRE, Doctor en ciencias, en el *Génie Civil* de agosto 5.

M. Lefèbre es el autor del volumen de la «Encyclopédie scientifique des Aide-Mémoires» consagrado á *la liquefacción de los gases y sus aplicaciones* (París, 1899). Es pues una autoridad en la materia, y su artículo es efectivamente interesante. Transcribiremos sólo algunas de las consideraciones generales que contiene.

En los laboratorios — principia el autor — se sabe hoy día transformar todos los gases (aun el hidrógeno que es el más incoercible de todos), su líquidos estáticos susceptibles de ser manipulados á la presión ordinaria y sometidos á observaciones prolongadas. En la industria, por

el contrario, no se han utilizado hasta ahora sino los gases susceptibles de licuarse por la comprensión sólo, á la temperatura ordinaria: cloruro de metilo, anhídridos sulfurosos y carbónicos, cloro, amoniaco. Estos gases, salvo el cloro á empleado sólo en química son utilizados como refrigerantes, particularmente en las máquinas frigoríficas. Pero se obtendrían temperaturas mucho más bajas mediante gases que eran considerados en otros tiempos como permanentes. El aire atmosférico, que se puede encontrar fácilmente y en abundancia, es el indicado para esa aplicación: por eso es que se ha procurado desde tiempo atrás licuar ese gas por procedimientos económicos; pero sólo en estos últimos años se lo ha conseguido.

Sabido es que para licuar un gas es indispensable enfriarlo hasta más abajo de su punto crítico (140° para el aire.) Los perfeccionamientos realizados en los procedimientos de liquefacción permiten emplear para esa operación tres clases de máquinas: 1° las máquinas de cascada; 2° las máquinas fundadas sobre la expansión del gas con producción de trabajo exterior; 3° las máquinas de expansión sin trabajo exterior.

El primer procedimiento utiliza el principio aplicado por Pictet. El segundo ha sido empleado por primera vez por Calletet; pero no parece susceptible de aplicación industrial. No así del tercer procedimiento, ó sea de expansión *sin trabajo exterior*, pues tres inventores, Hampson, Linde y Tripler, han ideado según ese principio máquinas que dan excelentes resultados. La máquina Linde está ya muy divulgada en Europa.

Después de estas explicaciones preliminares—que hemos abreviado—M. Levêfre pasa á describir con bastante detalle la enorme usina norteamericana de 7.000 litros diarios por día que la *General Liquid Air and Refrigerating Co.* está instalando en Nueva York para la producción comercial del aire líquido. Nos limitaremos á señalar á la atención del lector esta parte importante del artículo.—El autor toca también al final de ella la cuestión del envase del aire líquido, describiendo el nuevo procedimiento adoptado por la compañía norteamericana.

En cuanto al destino que piensa darse á la enorme producción de aire líquido de la usina, la compañía cuenta sobre todo con la ventilación, en verano. Agreguemos, para concluir, que aquella ha recibido ya un pedido de instalación de otra usina análoga de igual capacidad: en Los Angeles (California), destinada á la conservación de los frutos trasportados de ese punto á Chicago.

**Transportador aéreo de las minas de Spremborg (Alemania).**—Artículo en el *Praktische Maschinen - Constructeur* de julio 6.

En ese artículo se describe un transportador aéreo con doble vía recientemente construido en las minas de Spremborg, destinado á unir esas minas á la estación de Schleife, distante de 4.230 m.

Los cables de suspensión, de alambre de acero, que constituyen la vía, están destinados una á los vagones llenos, el otro á los vacíos. Se hallan sostenidos en ciertos puntos por medio de pilares metálicos muy elevados, y son tendidos mediante poderosos contrapesos.—El cable correspondiente á los vagones cargados tiene 33 m.m. de diámetro; puede resistir á un esfuerzo de unas 43 ton. próximamente (60 kg. por mm.). El contrapeso-tensor de ese cable pesa 8.600 kg. El cable de los vagones vacíos tiene 25 mm. de diámetro, y puede soportar un esfuerzo de 24 ton. próximamente; el contrapeso correspondiente pesa 4.500 kg.—El cable tractor tiene 17 mm. de diámetro; calculado para resistir á un esfuerzo de 130 kíl., por mm., ó sea, en total, á un esfuerzo de 43 tn. próximamente, no experimenta, por parte de la máquina motora, sino un esfuerzo de tracción de 1.200 kg. próximamente.

En el estudio se describen también los vagones transportadores y su modo de carga, y se dan algunos detalles sobre la estación generadora de fuerza establecida en la mina. Esa estación comprende esencialmente una máquina á vapor que determina el arrollamiento del cable tractor sobre un tambor de 2 m. 50 de diámetro.

El ferrocarril funicular (ó *alambre carril*) de que se trata permite trasportar, por hora, 190 tn. de lignita próximamente; la capacidad de los vagoncitos es de 375 kg. La velocidad media de transporte es de 2 m. por segundo.

Estando á la orden del día entre nosotros la construcción de estos sistemas de transporte, nos ha parecido oportuno consignar los anteriores datos.

## OBRAS

**Abagues des efforts tranchants de flexion développés dans les poutres á une travée par les surcharges du Règlement du 29 août 1891 sur les ponts métalliques;** par Marcelin DUPLAIX, chef de division á la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest, Professeur á Ecole Centrale. — G.

Carré et C. Naud, Paris, 1899 (1 v. in. 8° de 408 p.; avec atlas de 8 pl. de 64 x 90; pr., cart. 22 fr.)

Análisis por M. d'OCAGNE en *Génie Civil*, julio 29 de 1899.

La aplicación del Reglamento de agosto 29 de 1891 sobre los puentes metálicos — dice M. d'Ocagne — exige cálculos numéricos engorrosos por lo largos. Es cierto que se les puede sustituir trazados gráficos; pero éstos mismos exigen cuidados y comportan una pérdida de tiempo de que el Ingeniero debe procurar librarse. Aquí, como donde quiera que el cálculo se impone, la solución más ventajosa, la que suprime, por así decirlo, toda labor material para alcanzar el resultado deseado, consiste en el empleo de los ábacos. La construcción de éstos representa, naturalmente, cierta labor, pero que será invertida *de una vez por todas*, y gracias á la cual unas simples lecturas hechas sobre cuadros gráficos dan inmediatamente todos los resultados numéricos, los que, sin esto, no se habrían podido obtener sino mediante cálculos laboriosos ó construcciones delicadas. — Tal es el fundamento del método de cálculo gráfico cada día más divulgado, conocido con el nombre de *Nomografía*, — introducido por el mismo M. d'Ocagne en 1891. Este distinguido profesor, hoy el propagandista más eficaz del nuevo método, acaba de publicar un importante tratado completo (Gauthier - Villars sobre la materia.

Según M. d'Ocagne, los ábacos de M. Duplaix están destinados á prestar los mayores servicios á los constructores de puentes metálicos, pues los dispensarán de todo cálculo en la aplicación del nuevo Reglamento.

**La liquefacción de los gases. Métodos nuevos. Aplicaciones;** por F. CAURO, ex-alumno de la Escuela Politécnica, Agregado en ciencias físicas, Doctor en ciencias. — Gauthier-Villars, Paris, 1899. (1 v. gr. in-8°, de 83 p. y 40 fig.; pr.: 2 fr. 75.)

Reseña en el *Génie Civil* de agosto 5 de 1899.

El autor de esta obra se ha propuesto exponer de un modo completo el estado actual de la cuestión de los gases licuados, desde los dos puntos de vista de los métodos y de las aplicaciones.

El primer capítulo se halla consagrado al estudio de las propiedades generales del estado gaseoso y del estado líquido, y de las condiciones que es menester realizar para pasar del uno al otro. La descripción de los métodos de liquefacción constituye el objeto del segundo capítulo, en el cual un amplio lugar ha sido reservado á los experimentos de Dewar y de Linde. En el tercer capítulo se encuentran los diversos procedimientos de liquefacción empleados en la industria, habiéndose tratado detalladamente la cuestión muy importante de los recipientes para gases licuados. En fin, el último capítulo constituye una revista de la industria y de la química de las bajas temperaturas.

**L'industrie des matières colorantes azoïques;** par George F. JAUBERT docteur en sciences, ancien préparateur de chimie à l'Ecole Polytechnique. — Gauthier-Villars, Paris, 1899 (1 v. p. in. - 8° de 168 p.; pr.: br. 2 fr. 50, cart. 3 fr.)

Este pequeño volumen que forma parte de la *Encyclopédie scientifique des Aide-mémoire*, es la continuación de otro publicado recientemente por el mismo autor con el título *Industrie du goudron de houille*. En él, el autor se ha propuesto dar una idea exacta de la importancia de las materias colorantes azoicas, y ha recurrido principalmente á la representación por medio de cuadros. Dos cortos capítulos sobre los colorantes nitrados y axóicos preceden la exposición de la parte esencial del volumen.

## MISCELÁNEA

**Arte Industrial:** El señor José Foradori que es un artista de buena cepa, según lo han demostrado numerosos dibujos publicados por él en revistas y obras de muy variada índole, ha tenido la feliz idea de fundar una escuela de arte aplicado á la industria, la que está llamada á prestar importantes servicios al gremio obrero, sobre todo, si alcanza el éxito que sería de desear.

Los cursos de esta escuela están subdivididos en: 1°. Geometría elemental y elementos de ornato; 2°. Copia de yesos decorativos; 3°. Copias de estampas y fotografías (varias especialidades); 4°. Arquitectura 5°. Composición, y 6°. Plástica ornamental.

Los cursos son nocturnos, de 7 1/2 á 9 1/2 pm. pagándose 5 \$ m/n

mensuales por cualquiera de ellos menos el 5° que es de 8 \$ m/n, funcionando las clases, provisoriamente, en la Calle Chile N° 1273.

**Transcripciones:** Nos vemos nuevamente obligados a pedir a ciertos colegas, quieran tener la deferencia de citar la procedencia de los trabajos que trasciben de estas columnas, pues, el uso que de nuestros materiales se hace en la prensa diaria ó periódica de esta Capital ó de Provincias raya en abuso, dada la forma en que se produce. Ultimamente, con pocos días de intervalo, han engalanado sus columnas con varios trabajos de la REVISTA TÉCNICA y sin mentar su procedencia, tres diarios de la tarde de esta Capital, así como algunos del interior. Además, las cosas han llegado a tal extremo, que no ha faltado quien publicase un folleto á beneficio de los inundados del Río Negro, llenando las dos terceras partes de las páginas del mismo con materiales igualmente tomados de estas columnas, lo que, si bien es halagador para nosotros — pues el folleto se vende muy caro, como que está destinado á socorrer ahogados... — no deja de ser muy poco correcto.

No holgará, pues, que hagamos constar nuestra decisión de perseguir judicialmente, en lo sucesivo, á quienes reproduzcan trabajos de esta revista sin hacer constar su procedencia.

## OBRAS RECIBIDAS

**Proyecto de Puerto del Rosario de Santa Fé:** Conteniendo las bases de concesión presentadas al H. Congreso por el ingen. D. Arturo Castaño, al solicitar este la concesión para construir y explotar, por su cuenta y en representación de una empresa capitalista, un puerto de ultramar y cabotaje en el Rosario de Santa Fé.

**Apuntes de Telemetría:** Acusamos recibo de esta obra del catedrático de la Facultad de Matemáticas de Montevideo, Agrimensor señor Antonio Piaggio, á la que se dedicará preferente atención en la sección correspondiente, concretándonos por ahora á hacer constar que esta obra parece contener una reseña completa de los anteojos telémetros de todas clases, como que á pesar de su muy reciente aparición ha alcanzado á consignar algunos datos relativos al antejo telémetro ideado por el ing. Emilio Palacio ya conocido de los lectores de la REVISTA TÉCNICA por la descripción que de él hiciera en sus columnas dicho ingeniero.

## MENSURAS

Por decreto de Setiembre 30 el Agrimensor D. Juan Queirel ha sido comisionado para practicar la mensura y subdivisión del ensanche de la Colonia Apóstoles y trazado del pueblo de San Pedro, en el territorio de Misiones.

Por decreto de la misma fecha, ha sido aprobada la mensura practicada por el agrimensor D. Carlos Siewert, de 20 mil hectáreas en los lotes 21 frac. A, Secc. XXIII y 25 frac. B, Secc. XXX del territorio de Santa Cruz, de que es arrendatario D. Enrique Hughes.

Por decreto de Octubre 5, el ingeniero D. Orlando Williams ha sido nombrado para efectuar la mensura de las tierras que se vendan en el territorio de la Tierra del Fuego, en el remate público ordenado por el P. E.

Por decreto de la misma fecha, se ha nombrado al agrimensor D. Agustín J. Rodríguez para ejecutar la mensura y sub-división de la Colonia Pastoral «Cushame» en el territorio del Chubut.

Por decreto de Octubre 6, ha sido aprobado el contrato celebrado con el ingeniero D. Saturnino Leiva, para proceder al trazado de la Colonia «Catriel» en el territorio del Río Negro, y se le manda entregar la suma de once mil pesos m/n, en calidad de anticipo.

El agrimensor D. Jorge E. Hall dará principio el 25 de Noviembre p. á la mensura de 25.500 H. concedidas en propiedad á D. Federico M. Cámaras en la sección G. fracc. G. lotes 4 y 5 y parte Este del 3, de la Gobernación del Chubut.

El agrimensor D. Carlos Siewert dará próximamente principio á varias mensuras, en las fechas siguientes:

El 28 de Octubre, de los terrenos concedidos en propiedad en el territorio de Sta. Cruz á los Srs. Redman y Woodman, Secc. XXIV, fracc. B, lote 6; Secc. XVI, fracc. A, lotes 10, 11 y parte del 9, 12, 19 y 20; y los del Sr. Herbert Falton, Secc. XXIV, fracc. B, lote 15 y parte del 16, y Secc. XVI, fracc. A, lotes 3, 8 y parte de los 9, 12 y 13;

De los concedidos en propiedad, en el mismo territorio, á los Srs. Curtze y Wahlen Secc. XVI parte de los lotes 12, 13 y 20, frac. A; á D. Guillermo Clark, parte del lote 20, fracc. A, secc. XVI y el 16, fracc. B, secc. XXIV;

El 20 de Noviembre, del terreno concedido en arriendo, en el mismo territorio, á los Sres. Hamilton y Saunders, secc. XVI, fracc. II, lote 3;

El 4 de Diciembre, de los terrenos concedidos en arriendo, en el mismo territorio, á D. Antonio Crovotto, sección XXX, fracc. C. lote 6 y á D. Guillermo Laserre, secc. XXX, lotes 7 y 8, fracc. C;

El 31 de Octubre, de las 20.000 H. concedidas en arriendo en el mismo territorio, á D. Juan Ivovich: áng. S. E. del lote 15 N. E. del 16 secc. XXII, fracc. G; 1/2 Sur del lote 11, 1/2 Norte del 20 y Ang. S. O. del 12 y N. O. del 19, fracc. D. secc. XIV y de otras 20.000 H. de propiedad de D. León Pochet, Aug. S. E. del 12, 1/2 Sur del 13 Ang. S. O. 14; N. O. 17, 1/2 Norte 18, y Aug. N. E. 19, fracc. D, Secc. XIV.

## LICITACIONES

### Ministerio de Obras Públicas

El 9 de Noviembre se abrirán propuestas para la provisión de 1500 metros cúbicos de madera dura para la construcción del muelle del Rosario.

El 14 de Diciembre próximo, se abrirán propuestas para la compra del Ferrocarril Nacional Andino.

El 14 de Diciembre, para la provisión de trenes de dragado completos.

### Municipalidad de la Capital:

El 21 de Octubre se abrirán propuestas para la construcción del piso de mosaico en las salas números 2 y 3 del Hospital Rawson.

El 26 de Octubre, para la construcción y explotación de kioscos, destinados á confiterías y lecherías, en algunos paseos públicos de esta capital.

El 24 de Octubre, para la construcción de una pieza en el hospicio de las Mercedes.

El 27 de Octubre, para la construcción del afirmado de madera de algarrobo con base de concreto en veinte cuadras.

El 26 de Octubre, para la construcción del pavimento de algarrobo en las calles Rivadavia, de Callao á Larrea, y desde Larrea á Centro América; Centro América, de Rivadavia á Cangallo, y Piedad de Centro América á Ecuador.

### Puerto de la Capital

El 14 de Diciembre, se abrirán propuestas en la oficina de servicio y conservación del puerto de la Capital, para la reparación del muelle de madera de la dársena sur.

### Alumbrado eléctrico en Azul

El 27 de Octubre vence el plazo para la presentación de propuestas, para el servicio de alumbrado público á luz eléctrica de las calles plazas y paseos del Azul.