

# Madrid Científico

R  
28539

Revista de Ciencias, Ingeniería y Electricidad

COM

AÑO IX.—N.º 368.

Plaza de Alonso Martínez, 6.

30 ENERO 1902

## Experiencias con alta tensión

realizadas en la instalación hidroeléctrica de Colmenar Viejo. — Madrid.

La gran divergencia de opiniones que en la actualidad se manifiesta respecto á la mayor ó menor eficacia de los medios hasta hoy empleados para precaver los accidentes que las altas tensiones originan, nos han decidido á efectuar estudios experimentales utilizando para ello la instalación de 2.000 HP de Colmenar Viejo, perteneciente al Excmo. Sr. Marqués de Santillana.

No es nuestro ánimo formar un cuerpo completo de doctrina en tan delicado asunto, sino aportar únicamente algunos datos prácticos que puedan, juntamente con otros, conducir á la solución del difícil problema del manejo de las altas tensiones.

Buena prueba de lo mucho que apasiona á los electricistas de todas las naciones las condiciones de funcionamiento de las modernas líneas de gran voltaje es el gran número de experiencias realizadas, limitándonos á citar como más salientes los trabajos de Girard, resumidos por su autor en la notable sesión de la Sociedad Belga de Electricistas, en Diciembre de 1900; las experiencias de la Asociación de Industriales de Francia el pasado año respecto de la resistencia de aislamiento de los guantes aisladores; las de Scott en Eas Pittsburg para estudiar los efectos de inducción sobre los hilos telefónicos próximos, etc., etc.

*Objeto de estas experiencias.*—Dos puntos distintos han sido asunto de las mismas:

1.º Condiciones de seguridad de las líneas aéreas de alta tensión y fenómenos que se observan al ocurrir los accidentes.

2.º Condiciones de funcionamiento de algunos fusibles y pararrayos de alta tensión y fosforescencia de las líneas.

*Experiencias sobre las condiciones de seguridad de las líneas aéreas.*

La potencia de 2.000 HP de la central de Colmenar Viejo engendrada por alternadores trifásicos de 500 HP enrollados en estrella y aislados de tierra, es transportada por línea aérea hasta Madrid, á 15.000 voltios compuestos.

Se eligió para tramo de ensayo uno de 60 metros de luz en la proximidad de la central y á orillas del río Manzanares. La línea está formada por tres hilos desnudos

de cobre duro de 6 mm de diámetro distribuidos según los vértices de un triángulo equilátero de 0m,60 de lado sujeto á aisladores de triple campana con soportes curvos de hierro galvanizado fijos á postes de madera de pino de diez metros de altura, empotrados en el terreno 1m,50.

Para estudiar los efectos de la caída de uno de los hilos de trabajo sobre una red metálica de protección, se dispuso ésta en la forma siguiente:

A 50 centímetros por bajo del soporte inferior se clavó al poste una cruceta de hierro de 2m de longitud á cuyos extremos se sujetaron aisladores de triple campana. A la garganta de éstos se enlazaron dos hilos de acero de 2mm de diámetro constituyendo los largueros de la red. Las mallas de ésta quedaron formadas por otros hilos también de acero de 2mm de diámetro enlazando los anteriores de metro en metro.

Con objeto de realizar prácticamente y sin riesgo del operador el caso de rotura de uno de los hilos, se cortó el inferior por el centro del vano encerrando fuertemente las dos extremidades que así resultan; una pieza especial de hierro en forma de herradura servía para retener por su parte más ancha las dos extremidades dobladas del hilo, en virtud de la misma tensión de la línea.

Ahora bien, una vez montado este hilo en la forma descrita, basta tirar de esta pieza hacia abajo para que resbalando sobre los trozos doblados del hilo, caiga al suelo rompiendo el circuito y dejando á aquellos en libertad. Para ejercer este tiro verticalmente, se ató á la pieza de hierro una cuerda fuerte y delgada de 35 metros de longitud, que pasaba por una polea de cambio de dirección colocada en el centro del vano. Bastaba tirar horizontalmente de la otra extremidad para romper el hilo sin riesgo alguno.

*Resistencia empleada.*—Una de las dificultades con que se tropezó fué la de encontrar una resistencia capaz de absorber la energía suministrada por las máquinas á plena carga, por no estar aun terminada la estación receptriz de Madrid, y ser por tanto indispensable absorberla á la tensión de 15.000 voltios.

Después de varios tanteos, he aquí la solución que

encontramos más práctica: En un terreno húmedo, de naturaleza arenoso-silíceo en las proximidades del río, se clavaron tres barras de acero ordinario de 25mm de diámetro y 0,60 de longitud hincadas 0,32 en los vértices de un triángulo equilátero de 8<sup>m</sup>,30 de lado.

Las extremidades salientes de estas barras se enlazaron por medio de hilo recubierto con cada uno de los conductores de la línea.

Con esta disposición se obtuvo el consumo á plena carga de una unidad de 500 HP á 15.000 voltios, bastando hincar menos las tres barras para obtener la plena carga con tensiones aun más elevadas.

Poco tiempo después de puesta la máquina en el circuito se observaron tres ligeras columnas de humo que salían de las barras y que fueron aumentando en intensidad hasta que al establecerse el régimen de la plena carga, el humo se espesaba saliendo con gran violencia y percibiéndose claramente á 200 metros de distancia un ruido metálico vibrante y llamaradas volátiles al pie de cada barra.

Durante todos los ensayos se mantuvo esta resistencia muy constante, permaneciendo perfectamente equilibradas sus tres fases.

Se procedió primeramente á determinar el potencial en diferentes puntos del terreno en las proximidades del triángulo, para lo cual en cada uno de los mismos se hincaron otras tantas barras de idénticas dimensiones que las de resistencia é hincadas igualmente á 0<sup>m</sup>32. De cada una de ellas partía un conductor que se podía poner en contacto con uno de los terminales de un voltímetro, estando á tierra perfecta el otro terminal. Un observador colocado sobre un banquillo convenientemente aislado efectuaba estas conexiones y hacía las lecturas del aparato. Resultado de estas observaciones fue que el voltaje (42 voltios en el centro del triángulo) va aumentando al acercarse á los vértices, siendo tanta la influencia de la humedad del suelo que uno de los puntos de mayor voltaje de los observados estaba situado fuera del triángulo á 1<sup>m</sup>,20 de uno de sus lados, debiendo atribuirse esto á un pequeño manantial que pasando junto á uno de los vértices llegaba al pie de dicho punto; el voltímetro acusó 84 voltios.

En cuanto á los efectos observados en el terreno en la proximidad de las barras de resistencia, se pusieron bien de manifiesto al practicar una pequeña excavación al pie de las mismas. Tanto en el subsuelo como en la misma superficie, aparecieron unas concreciones silíceas de forma estalactítica y hervoriforme muy ligeras, de estructura cristalina y porosa, en las que por capas concéntricas se observaba el cuarzo de la arena en diversos grados de fusión como si una temperatura altísima unida á una enérgica acción eléctrica hubiese trabajado por la aglomeración de elementos dispersos para reconstituir el cuarzo cristalino de las primitivas edades.

#### *Rotura de uno de los hilos y caída sobre red aislada.*

A una tensión de 19.000 volts á plena carga, se cortó el hilo de prueba, cayendo sobre la red sus dos trozos. En el momento de la rotura se notaron chispas al establecerse el contacto con la red, sosteniendo ésta perfectamente al conductor sin producirse el fenómeno preconizado por muchos eminentes electricistas extranjeros de que la chispa que salta entre el conductor y la red

antes de que se efectúe el contacto, funde ésta, cayendo á tierra con los hilos.

He aquí los términos en que se expresa M. L. Girard al tratar de este punto: «A mi juicio, la red bajo la línea no constituye un medio de protección eficaz. ¿Qué sucede, efectivamente, cuando un hilo la toca? Funde la red, que se rompe y cae al mismo tiempo que el hilo; así en la serie de disposiciones de protección que han sido empleadas y abandonadas después se encuentran sucesivamente la red completa ó cerrada, la red sencilla, y por último, el bastidor sin red.»

Nuestra experiencia, repetida seis veces con tensiones comprendidas entre 15.000 y 19.000 voltios, dió siempre el mismo resultado de que la red sostenía perfectamente al conductor.

Reconocidos detenidamente, *a posteriori*, el hilo conductor y la red, no se observó signo alguno de deterioro en ambas partes del sistema, que hiciera temer principios de rotura.

Se observó antes de la rotura que la red no se cargó por inducción lo que se comprobó con un voltímetro.

#### *Rotura de uno de los hilos y caída sobre red á tierra.*

Se cortó el hilo, tirando de la cuerda, á una tensión de 18.000 volts. Cayó sobre la red notándose ligeras chispas al establecerse el contacto. Tanto la una como el otro, permanecieron intactos. Se repitió la experiencia seis veces con el mismo resultado.

La puesta en tierra de la red, para esta experiencia se hizo sirviéndose de las placas de tierra de los pararrayos de la central.

*Rotura de un aislador.*—Para analizar casos diferentes de la práctica se estudiaron dos distintos:

1.<sup>o</sup> Caída de un hilo sobre el soporte, no existiendo red ó estando aislada.

Durante quince minutos que duró la experiencia, no se observó efecto alguno de deterioro en el poste.

2.<sup>o</sup> Caída de un hilo sobre el soporte, con la red y cruceta á tierra.

Esta experiencia se hizo con el hilo inferior cuyo soporte como ya hemos dicho se encuentra á 0<sup>m</sup>,50 de las crucetas que sostienen la red.

A los 16.000 voltios próximamente, y al minuto de comenzar la experiencia, se observa que sale humo del poste á lo largo de una hendidura negruzca que empieza á dibujarse en la madera y que partiendo de la extremidad inferior del soporte en que descansa el hilo, se dirige al pasador de hierro que sujeta la cruceta.

En la central se observó en el transformador monofásico correspondiente a la fase que se experimenta una chispa continua entre el primario y el bastidor de hierro.

Se suspendió la experiencia á los dos minutos cuando el poste comenzaba á arder.

#### *Caída de un hilo fuera del soporte y contacto con el suelo.*

Esta experiencia se realizó dejando caer el conductor sin romperse sobre una verja de hierro forjado colocada sobre el suelo.

En el momento del contacto se observó una gran llamarada ó chispa de un metro con sonido oscuro vibrante y metálico.

Permaneció en contacto sin que funcionaran los fusibles de la central durante un largo rato, empezando á

quemarse las materias vegetales en contacto con los ples de la verja.

Suspendido el ensayo y reconocida esta y el hilo caído, no se vió en el cobre más que una ligera mancha de hierro que acusaba algún transporte de materia al producirse la chispa, sin que su sección se alterase visiblemente en ningún punto.

Repetida la experiencia con hilo conductor aislado y húmedo, ardió la cubierta de éste en todos los puntos de contacto con el suelo, fundiéndose el cobre.

En vista de este resultado se efectuaron diferentes ensayos con hilos cubiertos, resultando siempre que al hacer contacto con postes húmedos en el suelo, arde la envuelta y se funde el cobre.

Este mismo fenómeno se repitió con uno de los hilos de los voltímetros electrostáticos que indican el potencial entre la línea y tierra, siendo, á nuestro parecer, una prueba concluyente de que se trata de un fenómeno puramente electrostático que debe tenerse muy presente en todas las instalaciones de alta tensión.

*Poder aislante de algunas telas.*—Como complemento á las anteriores experiencias, nos pareció muy interesante observar qué espesor de tela debe aconsejarse como mínimo para tocar los hilos á 15.000 voltios.

Como resultado de nuestras observaciones comprobamos la imposibilidad de fijar cifras exactas, dándose el caso que con una misma tela de 0<sup>m</sup>,005 de espesor de algodón, unas veces era perforada por la chispa y otras no.

Así, pues, somos de opinión que es débil el espesor de 0,005 mm. fijado como mínimo por la circular francesa del Ministerio de Obras Públicas de 19 de Agosto de 1895, relativa á los socorros que se deben prestar á las víctimas de las altas tensiones.

En los ensayos de la Asociación de Industriales de Francia el guante aislador que más resistió estando húmedo fue uno de caucho forrado interiormente de tela que fue perforado á la tensión de 11,100 voltios.

Creemos, pues, que debe aconsejarse por lo menos un centímetro para espesor mínimo de la tela con que pueda tocarse un hilo á 15.000 voltios.

*Condiciones de funcionamiento de algunas fusibles, pararrayos de alta tensión y fosforescencia en las líneas.*

*Fusibles.*—Como hilo fusible se eligió uno de 0,2 de milímetro de diámetro, de cobre y de 0<sup>m</sup>,05 de longitud enlazada cada extremidad á un hilo de cobre de 2 mm, de diámetro y 0<sup>m</sup>,25 de longitud hasta las bornas del fusible que en consecuencia quedan á 0<sup>m</sup>,55 una de otra, y encerrado este hilo compuesto en un tubo de amianto de 0<sup>m</sup>,005 de espesor, 0<sup>m</sup>,025 de diámetro exterior y 0<sup>m</sup>,50 de longitud, estando á su vez todo el conjunto encerrado en un tubo de porcelana de 0<sup>m</sup>,04 de diámetro interior y 0<sup>m</sup>,50 de longitud; esta es la disposición empleada por muchas casas constructoras y adoptada en Colmenar por «La Industria Eléctrica».

Un fusible como el descrito fue colocado en una de las fases. Este fusible soportó durante algún rato el paso de 7 amperios á 15.000 voltios compuestos, fundiéndose á los 7,4 amperios con gran chispa y llamarada, saliendo por cada extremidad del tubo un largo fogonazo de partículas de cobre en ignición, que persistió durante unos cinco segundos, alcanzando á dos metros de distan-

cia según el eje del fusible y deteriorándose sus dos bornas. Al mismo tiempo subió la tensión respecto de tierra en las otras dos fases, funcionando los pararrayos Siemens con gran chispa.

Se repitió el ensayo con otro fusible igual al anterior, sustituyendo el hilo compuesto por uno solo de toda la longitud entre bornas y de 0,2 de milímetro.

Con el mismo amperaje que el anterior se fundió, produciéndose una pequeña chispa sin manifestarse ninguno de los efectos destructores de la primera experiencia. Se ensayó igualmente otro fusible de la misma longitud, constituido por un tubo de cristal de 0<sup>m</sup>,02 de diámetro, dentro del cual pasa el hilo de cobre de 0,2 de milímetro en toda su longitud, relleniéndose con escayola dicho tubo, excepto 0<sup>m</sup>,05 de su parte central. Este fusible, como se ve, sumamente sencillo, funcionó perfectamente, pero rompiéndose el tubo de cristal.

Se ensayó igualmente otro fusible construido por la A. E. G., que se fundió con una pequeñísima chispa sin que saltara el tubo de cristal, á un amperaje doble del indicado sobre el mismo.

Ya se ve por estas experiencias la importancia que tiene la uniformidad del diámetro del hilo fusible entre las bornas, con objeto de evitar la persistencia de la chispa en las altas tensiones.

*Pararrayos.*—En la instalación de que se trata se han colocado en cada hilo tres pararrayos de sistemas *Siemens* ó de *cuerno*, *Wurts* y *Thury*; cada tres pararrayos correspondientes á una fase se ha enlazado á una placa de tierra enterrada en el lecho del río.

Nuestro primer ensayo tuvo por objeto, comprobar si la instalación de tres placas independientes á tierra ofrece alguna ventaja sobre la instalación de una sola placa común.

Para ello se sacaron de circuito los pararrayos y se unieron directamente cada una de las fases á su placa respectiva.

Puesta en marcha una de las máquinas, se comprobó la existencia del *corto circuito* absoluto, demostrando lo erróneo de la opinión de muchos constructores, sobre la necesidad de hacer *puestos en tierra* independientes.

Nuestro segundo ensayo fué para observar las condiciones de funcionamiento de los tres tipos de pararrayos.

Primera se probaron los *Siemens* y *Thury*, poniéndose de manifiesto el *corto-circuito* que establece la chispa.

Ultimamente se probaron los pararrayos *Wurts* graduados para 15.000 en fábrica, y viendo que á la tensión de 19.000 voltios no funcionaba á pesar de haber segregado tres de sus bobinas, hubo necesidad de provocar su funcionamiento haciendo saltar el arco en un pararrayo *Siemens* dispuesto sobre otra fase, y observándose también el *corto circuito*.

Al mismo tiempo que se ve la necesidad de probar estos aparatos antes de una explotación, se ve la conveniencia de intercalar en el circuito á tierra una resistencia.

Se colocó, pues, una, formada por barras ó cilindros de carbón de 20 milímetros de longitud y 10 milímetros de diámetro colocados uno á continuación de otro dentro de un tubo de amianto, pudiendo con solo variar el nú-

mero de cilindros, disminuir los amperios que absorbe la puesta a tierra.

Antes de dar estas experiencias por terminadas, fueron algunas de ellas repetidas sirviéndose al efecto de una resistencia en el río formada, análogamente á la antes descrita por tres barras de hierro más ó menos sumergidas en el cauce del Manzanares. La constancia de esta resistencia con la que se alcanzaron tensiones más elevadas fue muy grande durante el tiempo en que funcionó.

*Fosforescencia de los hilos.*—Conociendo el fenómeno observado por Scott de que á tensiones superiores á 60.000 voltios los hilos desnudos se hacen luminosos, hicimos algunas observaciones durante la noche en la caseta del transformador reductor trifásico del motor que se utiliza para la elevación de aguas á Colmenar.

A la tensión de 15.000 voltios todos los hilos aislados presentaban este fenómeno con tal intensidad, que sobre el fondo de una obscuridad completa, se destacaban con trazo luminoso muy enérgico, apreciándose igualmente en el pequeño espacio de aire que separa las tres bobinas como un continuo transporte de efluvo luminoso eléctrico.

Esta fosforescencia no se pudo apreciar en las partes de hilo desnudo.

Tal vez este fenómeno esté relacionado con las causas de mayor peligro que los hilos cubiertos ofrecen para instalaciones de este género.

Colmenar Viejo 17 de Enero de 1902.

Antonio González.—Miguel Otamendi.—Carlos Mendoza.  
Ingenieros de Caminos.



A propuesta del Consejo de Obras públicas se ha concedido la gran cruz de Isabel la Católica al ilustre inspector de Caminos D. Antonio Arévalo, como premio á los brillantes méritos del esclarecido ingeniero.

El jefe de la tercera División, D. Antonio Morales, y el ingeniero D. Diego Gómez, han acompañado al Ministro y Director de Obras públicas en su reciente excursión á Sevilla. En Lora del Río salieron á recibir á los expedicionarios el jefe de la cuarta División, señor Rivero, y los ingenieros Sres. Valenciano, Ortiz, Repiso y Alvarez de los Corrales. La junta de obras del puerto organizó una espléndida gira por el Guadalquivir, y el Sr. Molini, con exquisita cortesía, hizo sumamente agradable la permanencia en ella á los ilustres visitantes. A presencia de éstos se hizo funcionar, con excelente éxito, la draga adquirida há poco. Según se dice, se procuró interesar al Sr. Villanueva en la corta llamada de Tablada.

formando el reglamento de automóviles, que ha merecido vivos y animados comentarios por parte de los ingenieros. En dicha real orden se dispone que cuando los funcionarios de Obras públicas, requeridos por los gobernantes civiles, en cumplimiento de lo dispuesto en varios artículos del Reglamento para el servicio de automóviles, emitan dictámen acerca de los documentos que el Reglamento exige, sólo tienen derecho á percibir indemnización en el caso de que este servicio les obligue á salir de su residencia. Como se comprende fácilmente, los ingenieros se duelen, y con razón, de que se les obligue á realizar trabajos debidos á la iniciativa particular sin remuneración alguna. No es, pues, de extrañar el descontento manifestado por los ingenieros, mas á fuer de imparciales debemos declarar que, personas generalmente bien informadas, explicaban en la siguiente forma el fundamento de lo ocurrido:

Hace pocos días trató cierto personaje aristocrático de cumplir los requisitos que se exigen en el Reglamento para la circulación de un automóvil, y previo el examen del mismo por un ingeniero mecánico y la certificación de éste acerca de la aptitud y pericia de la persona encargada de conducirlo, pasó á informe del ingeniero jefe de Obras públicas de Madrid, para ultimar detalles insignificantes del expediente. Los honorarios que por semejante trabajo pasó la jefatura de Madrid, debieron antojarse harto crecidos al aristocrático dueño del automóvil, quien pagó la cuenta, mas al propio tiempo se quejó al ministerio por entender que era un abuso lo que con él se cometía. En el ministerio no debió parecer muy puesta en razón la minuta de la jefatura de Madrid, y hasta se pensó, según se dice, en adoptar una enérgica resolución, mas luego todo quedó reducido á la real orden consabida.

Aun admitiendo que la anterior explicación sea fiel reflejo de lo ocurrido, todavía no nos explicamos que se tome una medida de carácter general, cual la apuntada, merced á la cual, según reza el adagio, pegan justos por pecadores.

Se asegura que el Director de Obras públicas ha puesto coto á ciertos manejos de moralidad dudosa, que desde antiguo venían observándose en algunos traslados ó permutas de torreros de faros.

Ha sido muy elogiada la tendencia sustentada por el Sr. Terán en el excelente artículo publicado por dicho ingeniero en el último número de la *Revista*.

El *Fomento* rectifica varias noticias que hubimos de acoger en nuestras columnas. Una de ellas se refería á designación de personal para la quinta División, y, en efecto, ya habrán visto nuestros lectores lo que anunciábamos en la sección correspondiente. Otra es la referente al tribunal de las próximas oposiciones á Sobrestantes, y en efecto, la noticia por nosotros publicada, y que según todas las muestras se confirmará muy en breve, la recogimos en la misma Escuela de Caminos. Por lo demás tiene razón el colega.

## Pieles de Zorra

La moda de las pieles se extiende más cada día. Londres que es el principal mercado de esta industria, ha suministrado á las peleterías durante el año 1899 siete millones de pieles, lo cual supone siete millones de animales desaparecidos. A ese paso, es seguro que en breves años se extinguirán las especies y se agotará la mina, aun siendo inmensas, como lo son, las regiones boreales donde moran los animales de que hoy se surte el mercado. El mismo año de 1899 Rusia y Siberia exportaron cinco millones de pieles.

Ante consumo tan enorme, no extrañarán los lectores de MADRID CIENTÍFICO, que se haya pensado seriamente en lo que pudiéramos llamar «cultivo intensivo» de las especies que las proporcionan. Los negociantes de pieles se han consagrado, pues, á domesticar y reglamentar la producción de aquellos animales cuyas pieles se pagan en el día casi á peso de oro. La piel de la zorra boreal es buscadísima en el mercado, y de ahí que se haya fijado desde luego la atención en dicho animalito.

Si nuestros lectores pasan la vista, en un mapa, á las regiones árticas, por las proximidades del estrecho de Bering, observarán, antes de llegar al estrecho, entre el Alaska y el Kamtchatka, un grupo de islas denominado Pribyloff, en el cual ha establecido sus reales la *Alaska commercial company*, para la propagación ordenada y metódica de dichos animales.



Zorra azul.

La zorra boreal, ó zorra azul, como se la designa también á consecuencia del color azul argentado de su piel, vive en las regiones polares. Cuando se aproximan los rigurosos inviernos en aquellas inhospitalarias estepas, las zorras emigran hacia el sud en busca de alimentos y de temperaturas más benignas. Su piel de color gris terroso en el verano, adquiere en los meses de invierno un delicado tinte plateado de notables irisaciones, y dicho se está que en ese crítico momento es cuando alcanza el valor máximo.

La compañía mencionada, transportó hace algún tiempo á los islotes del archipiélago Pribyloff varias parejas de zorras azules, y despues de varias tentativas infructuosas provocadas por el mal régimen de alimen-

tación á que las sometiera, ha visto por fin sus esfuerzos coronados por el éxito, y actualmente cuenta con verdaderas manadas, que le aseguran una inmensa producción. El servicio de alimentación de los animales se halla perfectamente montado. Los alimentos son pescado fresco ó conservado en aceite. Cuando se alimenta á las zorras con pescados muy salados, las pieles desmerecen bastante. Gustan mucho estos animales del pescado llamado dikki, cuya carne es tan aceitosa, que una vez seca arde lo mismo que una tea. Gustan asimismo bastante, de la carne de ciertos roedores parecidos al conejo, que la compañía ha tenido buen cuidado de propagar en los islotes. Muestran también singular predilección por la carne de foca.



Zorritos.

Los trozos de dikki y de foca se les echan en sitios determinados para que se habituen á buscar allí alimento, y en los meses de invierno, cuando las pieles están en sazón, se colocan el dikki y la foca en perchas ó trampas y se caza las zorras vivas.

Téngase en cuenta que la zorra polar no participa de la astucia que la nuestra. Es un animal fácilmente domesticable, y Steller cuenta que en su viaje de exploración á las islas de Bering se acercaban á los expedicionarios sin espantarse de la presencia del hombre.



Criadero en la isla de Pribyloff.

En los islotes de Pribyloff se las caza del 20 de Diciembre al 10 de Enero, que es la época en que las pieles adquieren los caracteres más bellos. Resulta además que con las trampas las pieles se conservan intactas sin los destrozos que en ellas producen las armas de fuego.

Cuando cae en la trampa una hembra, se la vuelve á soltar para que se propague más y más la especie.

Los machos se sacrifican por regla general á excepción de los ejemplares muy hermosos, los cuales se conservan vivos, originándose del sistema una adecuada selección que produce la afinación de las castas. La empresa explotadora cuida, asimismo, de no sacrificar un animal á la vista de sus congéneres. Los prisioneros son conducidos mar adentro y allí se les sacrifica. Se ha observado que cuando las zorras alcanzan edad de dos años es cuando la piel se halla en el apogeo de su belleza. El invierno de 1898-1899 se sacaron de uno de los islotes 434 pieles, quedando vivos 110 machos y 389 hembras. Los datos que anteceden se hallan entresacados de un curioso artículo publicado por P. Diffloth en la *Revue Universelle* de Paris.

A. Girón.

## Los motores de gas y la electricidad

EN LAS MINAS.

La asociación de ingenieros de Lieja hizo en último verano algunas excursiones mineras á Lorena y al ducado de Luxemburgo y la *Revue universelle des mines* ha publicado una memoria sobre esas visitas.

Es de tanto interés el extender el conocimiento de las grandísimas ventajas que bajo todos los puntos de vista tiene el empleo de la electricidad y de los motores de gas en la explotación de las minas, que vamos á extractar las notas que Mr. A. Kock ha publicado sobre dos importantes instalaciones mineras de Luxemburgo.

Las explotaciones de que se trata son las de los yacimientos ferruginosos oolíticos (de ley de 30 por ciento), que se extienden en una gran superficie en Mosela, Bélgica, Luxemburgo y la Lorena alemana.

Los yacimientos están constituidos por varias capas de poco espesor y próximas á la superficie con numerosos afloramientos que se explotan fácilmente por medio de *cartas ó rosas*, penetrando despues en el criadero por galerías. La cantidad total de mineral que se extrae anualmente en Luxemburgo de estos criaderos es de unos seis millones de toneladas y entre las numerosas concesiones que existen, dos de las mas importantes y de cuyas instalaciones vamos á hacer una ligerísima descripción son la Sociedad de las fábricas de Aquisgran (Aachener-Hülsen-Actien-Verein) y la Sociedad de MM Ch. y J. Collart.

Las instalaciones eléctricas en la sociedad de las fábricas de Aquisgran están constituidas por los factores siguientes:

Central—Tiene una potencia total de 1.230 caballos producidos por los elementos siguientes: 1.º Dos dinamos de 100 caballos trabajando á 525 volts 143 amperios y 500 vueltas; 2.º dos dinamos de 225 caballos trabajando á 525 volts, 325 amperios y 425 vueltas; y 3.º dos dinamos de 290 caballos trabajando á 550 volts, 410 amperios y 120 vueltas. Las cuatro primeras dinamos están movidas directamente por máquinas de vapor horizontales y las dos últimas por dos máquinas verticales.

Transportes.—Se explotan tres capas relacionadas por un pozo de extracción. El arrastre de las menas de las dos capas inferiores hasta el pozo se hace por locomotoras eléctricas que marchan con una velocidad de tres metros por segundo y que llevan 60 toneladas de carga bruta. La extracción por el pozo se hace con el auxilio de una máquina eléctrica de 25 caballos de potencia que puede elevar 1.500 toneladas diarias con 0,50 metros de velocidad.

En el exterior los minerales son conducidos á la fábrica por locomotoras eléctricas de 90 caballos.

Ventilación.—Es en la mayor parte de la mina natural y se hace por pocillos especiales. Únicamente en una galería se hace precisa la ventilación artificial y esta se consigue con un ventilador eléctrico que da 155 metros cúbicos de aire por minuto.

Desagüe.—El desagüe se hace por dos grupos de bombas. El primero está constituido por cinco bombas de pitón sumergentes y otra rotativa, accionadas todas por motores eléctricos. Cada una eleva dos metros cúbicos á 35 metros de altura. El segundo grupo está formado por tres bombas centrífugas eléctricas que elevan á una altura de 17 metros, 5.000 litros cada una por minuto.

Como se ve por esta breve descripción, en esa interesante instalación todos los servicios importantes de las minas se hacen con el auxilio de la electricidad, lo cual es una prueba concluyente que demuestra que su empleo es perfectamente *práctico*. Y para terminar diremos que el arranque del mineral se hace también eléctricamente con ayuda de perforadoras que trabajan á 250 voltios y que hacen en 6 minutos un orificio de un metro de longitud por 45 milímetros de diámetro. El avance por este procedimiento es de 80 metros mensuales en galerías de 3,50 x 2,50 metros de sección.

Si es interesante esta instalación por emplear la electricidad en todos los servicios de la mina, no lo es menos la que vamos á describir que utiliza motores de gas pobre para la obtención de fuerza que luego es transformada en energía eléctrica, más fácil de amoldar á todas las necesidades: esta instalación ha sido hecha en los minas de MM Ch. y S. Collart.

Se compone de dos grandes naves cubiertas, una para gasógenos y otra para motores, y entre ellas está colocado un gasómetro.

La instalación de los gasógenos comprende: 1.º dos hornos de cuba revestidos de ladrillos refractarios que son los generadores y que pueden alimentarse bien con antracita en trozos de 12 á 25 milímetros, bien con cok menudo (20 milímetros); y 2.º de una pequeña locomóvil de 5 metros cuadrados de superficie de caldeo y provista de recalentador; produce vapor á 5 atmósferas de presión por término medio. Este vapor se dirige por medio de un inyector (que arrastra el aire produciendo así una mezcla de aire y de vapor) bajo el emparrillado del gasógeno. Atraviesa el combustible incandescente y produce un gas pobre con 23 por 100 próximamente de óxido de carbono y 17 por 100 de hidrógeno; el poder calorífico de este gas resulta ser unas 1.100 á 1.500 calorías por metro cúbico, según el combustible que se haya utilizado para su formación.

Al salir de los gasógenos el gas pasa: 1.º por un tubo con aletas donde calienta el aire destinado al hogar; 2.º

por depósitos de cok con lluvia de agua y 3.<sup>o</sup> por un depurador de serrín desde el cual va al gasómetro y de éste á los motores con una presión de 40 milímetros de agua.

Por medio de este sistema, por cada kilogramo de combustible se obtienen aproximadamente de 4 á 5 metros cúbicos de gas siendo el gasto por caballo hora de 500 á 600 gramos, de los cuales se gastan un 10 á 15 por 100 en calentar la caldera.

Se consigue así que la cantidad de calor producido por la combustión del carbón que se transforma en trabajo útil es de 25 á 30 por 100 mientras que con máquinas de vapor económicas y trabajando en buenas condiciones solo se aprovecha del 10 al 12 por 100 del calor producido.

En la segunda nave ó sala de máquinas están colocados dos motores de gas á cuatro tiempos y de dos cilindros pudiendo desarrollar cada uno 125 caballos. El arranque se hace por un motorcito de aire comprimido de dos caballos de potencia acoplado directamente á un compresor.

La instalación eléctrica está constituida por dos dinamos de corriente continua trabajando á 500 voltios y 190 vueltas accionadas directamente por los motores. La energía eléctrica producida por las dinamos se utiliza para los trabajos de la mina, desagüe, ventilación, arrastre de las menas, alumbrado, etc.

El transporte se hace con locomotoras eléctricas de 26 caballos de potencia suministrada por dos motores de 12 caballos cada uno marchando á 365 vueltas. Dichos motores son completamente independientes uno de otro y descansan sobre resortes para evitar trepidaciones.

El desagüe se hace por cinco bombas centrifugas directamente acopladas á los electromotores. Dos de ellas pueden elevar dos metros cúbicos por minuto á 45 metros de altura; las otras tres elevan 20 metros, 1 metro cubico cada una; en la actualidad se trabaja en la instalación de una sexta bomba de la misma potencia que las dos primeras y que estará directamente acoplada á una dinamo trabajando á 250 volts y 125 vueltas.

Bilbao Enero 1902.

A. de Gálvez-Cañero.  
Ingeniero de Minas.



## La enseñanza científica

Conferencia dada en 18 de Enero en la Facultad de Ciencias de Zaragoza, por el Catedrático D. Zoel G. de Galdeano.

Señores:

Principio expresando mi gratitud al ilustrísimo Rector de esta Universidad, por haberse dignado honrarme, invitándome á tomar parte en las conferencias de este año, pues á mí siempre es grato el hallar una ocasión de contribuir á la propaganda de los estudios científicos, aunque sea con la deficiencia de mis escasos conocimientos.

La enseñanza científica es el tema elegido que creo de urgente necesidad tratar, y en primer término se me ofrece la cuestión de nuestra indiferencia científica, y especialmente matemática, causa de ésta, modo de remediarla.

Va sabemos todos, que España, desde el siglo XVII, comenzó su decadencia, y que las demás naciones comenzaron su ascenso bajo los impulsos de los Descartes, Newton y cientos de genios que los han secundado en el espacio de cuatro siglos: Esta es la causa principal.

Pero esta se podía haber remediado ó subsanado como hizo Italia y como hicieron los Estados Unidos, pueblo moderno.

Pero, descendiendo á otra causa secundaria, y más inmediata, vemos que en 1868, punto de partida que elijo para mi disertación, nos encontramos con una *Escuela de Ingenieros de Caminos* que era una verdadera universidad por la elevación de sus estudios y el prestigio de sus profesores, entre los que se hallaba el más ilustre de todos, D. José Echegaray, á quien me permito calificar como doctor insigna, el más eximio de nuestros doctores, que por entonces escribió una *Geometría superior*, una *termodinámica*, un tratado de determinantes y varios escritos de física matemática, y que si hace 30 años apareció como el propulsor de las modernas teorías, hoy continúa su brillante historia explicando en el Ateneo de Madrid las ecuaciones de Galois, las funciones elípticas y las funciones abelianas; y entonces teníamos dos facultades de ciencias, que por cierta autonomasia, tendían hacia los estudios técnicos, á aparecer como preparadores de ingenieros; pero sin el espíritu expansivo y teórico de los centros universitarios.

Recuerdo que en 1874 con motivo de mis primeras oposiciones, me decía el reputado profesor de matemáticas D. Ambrosio Moya refiriéndose naturalmente á España: ¡Ah! es que los matemáticos no son filósofos y los filósofos no son matemáticos.

Esta frase de D. Ambrosio Moya me conduce á la conclusión que deseo establecer, y es, que la Pedagogía, el espíritu filosófico, como ambiente de la Matemática, dirigido naturalmente por el lado de la Lógica, nos había facilitado una transición natural de nuestro carácter esencialmente literario y clásico á un carácter científico; y de esto he tratado desde aquel año 1874 hasta el presente, es decir, durante un período de 28 años.

«Opinión errónea, escribía en 1875 en *El Método aplicado a la ciencia matemática*; la de muchas personas verdaderamente ilustradas, que desdeñan todo conocimiento filosófico, por creer que es suficiente el uso espontáneo de nuestra inteligencia.—Estudiemos la ciencia en sus relaciones con el ser productor, lo objetivo en sus relaciones con lo subjetivo, agrupemos y clasifiquemos las ideas, puesto que facilita el estudio de la ciencia, el abarcar, bajo puntos de vista generales, series de verdades y objetos, *despertemos el espíritu matemático* ó la aptitud para resolver naturalmente, por el recto empleo de nuestra inteligencia las cuestiones que se nos propongan» Lo mismo los hechos materiales, el continuo fluir de la Naturaleza, que el de nuestras ideas, se someten á la unidad en que los reúne la ciencia, que es el organismo, donde unos y otros se hallan clasificados.

Sólo así, al contemplar la variedad armonizada dentro de la unidad, es como se llega á amar la ciencia. Estos fueron mis propósitos y el objeto de mi labor por entonces.

«La Matemática, escribía yo en 1877, en *Consideraciones sobre la conveniencia de un nuevo plan para la enseñanza de las Matemáticas*, es una sucesión de métodos, en los

métodos se halla encarnada la ciencia, son sus aspectos.—Los progresos del método arrebatan cada vez con más éxito á los genios el monopolio que ejercieran, cuando se desconocían las vías de la verdad.—Las ideas adquiridas por los alumnos no son en sus inteligencias como las sustancias que por combinación química se hallan infiltradas en el agua formando una sola esencia, sino como las arenas ó sedimentos que arrastra en su corriente y después abandona quedando transparente y pura.—Se exponen teorías cuya dependencia y analogías no se ven. Se hacen demostraciones exactas, indiscutibles; pero no se sabe á qué ley superior obedecen unas y otras, se expone el por qué de todo; pero no se expone la razón de este por qué.» «Se sabe, siguiendo rigurosas transformaciones de cálculo, llegar á una relación final, que surge de ese simbolismo, como efecto de un juego de prestidigitación.» Y para no prolongar demasiado estas citas, concluiré recordando, que en el prólogo de mi *Aritmética*, en 1884, decía:

«Así, pues, necesitamos para terminar esta contienda en la que las antiguas preocupaciones y rutinas se desmoronen al impulso de las modernas ideas, constituir una *filosofía matemática* que exponga el criterio de la verdad matemática, una *literatura matemática* que organice el mundo de lo bello matemático por la exposición de las infinitas armonías del número y del espacio y una *pedagogía matemática* que consagre las leyes de exposición científica armonizada con el modo de ser de nuestra inteligencia; y esto será el objeto de nuestras próximas publicaciones destinadas á consolidar nuestro modo de exposición didáctica.» Todo lo cual me condujo á trabajar continuamente en la *crítica matemática*, ya fuera crítica geométrica en 1881, ya algebraica en 1888, enlazada con la generación cronológica y lógica de los conocimientos matemáticos en varias obras; y con satisfacción debo decir, que para el último congreso de París en 1900 ya se crearon dos secciones: una de *Bibliografía é Historia* de las matemáticas, otra de *Enseñanza y Métodos* y allí el matemático ruso Vassilieff al manifestar su conformidad con las ideas por mí expuestas, me hizo saber que pocos días antes el Congreso de enseñanza superior había votado la conclusión de que debían crearse en las universidades catedras de Pedagogía general, según yo había expresado en mi tesis con relación á los estudios matemáticos.

Allí el eminente Poincaré desarrolló sus tesis sobre las *funciones de la intuición y de la lógica en matemáticas* el sabio profesor Hilbert de la universidad de Gotinga acerca de los «fundamentos de la geometría» y el profesor Volterra de la universidad de Turin, respecto al distinto carácter de los tres matemáticos los Italianos *Betti*, *Brioschi* y *Cassorati*, todo lo cual se halla dentro de los dominios de la *crítica matemática*. Y la sección de *Historia y Bibliografía* votó por que la historia elemental de las ciencias se estudie en la segunda enseñanza y reciba una sanción en el examen del bachillerato estableciéndose además cursos especiales de historia general de las ciencias en la Sorbonne, en la Escuela normal superior en la Escuela politecnica y en las principales universidades de Francia, y en corroboración de estos novísimos impulsos, para el Congreso internacional de ciencias históricas, que ha de celebrarse en Roma, en la primavera próxima, se ha creado una sección dedicada á la historia

de las ciencias matemáticas, bajo la presidencia honoraria del eminente Cremona y las presidencias y vice-presidencias de los profesores Cerruti y Favaro.

Para nosotros, encariñados con lo ideal ó teórico, la Pedagogía y crítica matemáticas hubiera sido, como ya he indicado, una transición natural, que pudiera haber suplido nuestra desgracia de no haber tenido entre nuestros talentos un Lagrange, un Gauss ó un Cauchy, ó sea ni escuela ni tradición científica, y estos estudios generales nos habrían llevado luego á particularizar; pues antes de hacer investigaciones propias, se deben conocer las arenas. Estos hechos me permiten rechazar una frase demasiado en boga entre nosotros; la de que tenemos excesivo número de teóricos y de sabios. Esto no es cierto.

Sabio es Klein que en uno de los ejercicios practicados en la universidad de Gotinga, en colaboración con otros profesores y con la intervención de los alumnos, examina y hace la crítica de todas las publicaciones matemáticas recibidas cada semana para enriquecer la célebre biblioteca de aquella universidad. Sabios son Darboux, Poincaré, Picar y otros, de la Academia de ciencias de París, que examinan los trabajos científicos de matemáticos de todo el mundo.

Pero sabio entre nosotros es el que sabe poco más que los elementos de matemáticas ó algunas teorías que han llegado al dominio común por una vulgarización de la ciencia en el espacio de tres ó cuatro siglos. Sabio entre nosotros es el que hábil para acogerse bajo la cómoda muleta de la modestia, ha podido disfrutar á mansalva de una falsa reputación, el crítico sempiterno que jamás puso su valer á prueba y el que ha abusado de la ignorancia de los demás.

No señores, no somos ni teóricos ni prácticos. En España, salvo algunas excepciones no se conoce ni siquiera el tecnicismo matemático divulgado entre la juventud de todas las naciones cultas. ¡Si á oír á Echegaray sus hermosas y sugestivas conferencias dadas en el Ateneo de Madrid sobre las ecuaciones de Galois, las funciones elípticas y abellanas no acuden una decena de personas!! y eso cuesta todo el curso una peseta.

La teoría y la práctica son correlativas, ó existen las dos cosas ó no existe ninguna. Si Klein y Poincaré no supieran resolver infinidad de problemas á simple vista, no estarían entre los primeros teóricos del mundo: y si no fuesen los más grandes matemáticos, no se hallarían entre los primeros físicos y no explicaría Poincaré la física matemática y mecánica celeste en la Sorbonne siendo miembro del *Budget des longitudes*, ni Klein explicaría asignaturas análogas en la universidad de Gotinga.

Y de esto tenemos un instructivo ejemplo en la creación de la Escuela politecnica de París por Monge, el ilustre inventor de la Geometría descriptiva, que instruíó á sus alumnos en el corte de piedras y en hidráulica, que al lado de la Geometría descriptiva elevó un monumento á la Geometría analítica, que escribió de estática reduciendo cada máquina á sus elementos principales y que intervino hasta en la fundición de cañones y en la fabricación de pólvora.

Era necesario improvisar una juventud inteligente y decidida para salvar á Francia amenazada por la Europa.

Convocó á toda la juventud de Francia para escoger de toda ella los 400 más inteligentes, de entre estos hizo una nueva selección de los 50 mejores para que le sirvieran de intermediarios con los demás; y consiguió, empleando un excelente método pedagógico, no sólo producir en poco tiempo una brillante pléyade de ingenieros, artilleros y marinos, sino afianzar la Escuela política, gloria de Francia, y contar entre sus discípulos á Carnot, Dupin, Brianchon, Poncelet, Ampère, Malus, Biot, Poinsot y otros cuyos nombres son gloria del siglo XIX.

Aquí en España ¿qué hemos hecho? Todo lo contrario. Nos vamos por las ramas, no damos en el blanco, particularizamos demasiado, se individualizan sobradamente las leyes y decretos, giramos alrededor del mismo punto, para volver al lugar de partida; contemplamos un edificio, para no pasar de sus umbrales. La ciencia imita á la Naturaleza, es el reflejo ó la proyección de éste en la inteligencia humana; Por eso la ciencia es naturalmente bella y agradable y atrae á la inteligencia con una fuerza irresistible. Mas para conseguir este resultado es preciso adaptar la inteligencia á su objeto, fin que realiza la instrucción educativa ó la Pedagogía.

Así como en la Naturaleza los más variados hechos son transformaciones de la energía cósmica, que se presenta ora como calor, ora como fuerza mecánica, acción eléctrica, afinidad, etc., en la inteligencia unas pocas verdades fundamentales ó principios y un reducido número de leyes, que rigen el organismo intelectual, producen por su combinación todo el sistema de la ciencia. La ciencia y la Naturaleza son dos sistemas que marchan al unísono. El saber es la salud del alma, la ignorancia una enfermedad moral.

Para el ejercicio de la enseñanza no es necesario ponerse grave como las antiguas sibilas al revelar los oráculos de los dioses, porque el enseñar y el aprender son funciones naturales, bien que por conveniencia social sólo se deben admitir los alumnos que en un plazo prudencial tengan capacidad para asimilarse un caudal determinado de conocimientos, pudiéndose apreciar como negativo el esfuerzo de los que no llegan á este punto y que sólo son aptos para dedicarse á otros objetos y fines con sus disposiciones.

Pestalozzi en sus jardines de infancia produjo resultados maravillosos. Enseñaba al niño con la observación de la Naturaleza.

Somos demasiado dogmáticos, cuando la enseñanza debe ser una colaboración de los discípulos con el maestro. Esta colaboración mantiene el interés y la atención de los primeros; porque preferentemente nos agrada aquello en que tomamos parte.

Tan agradable es ver comprobada una verdad por un experimento físico ó químico ó por un fenómeno fisiológico, como por una demostración matemática. La ciencia es una, estas manifestaciones son varios aspectos de la misma; porque todas son una función armónica entre la ciencia y su objeto.

¿Por qué á los matemáticos agradan todos los conocimientos humanos y á los otros científicos no les agradan los de los matemáticos? Pues la contestación es obvia. Porque es la ciencia más abstracta al mismo tiempo que halla la comprobación de sus verdades en la Naturaleza. Porque sólo toma de los hechos lo general, su

espíritu, la ley común á que todos ó agrupaciones más ó menos extensas de ellos se someten; y cuanto mayor es la generalidad, mayor es el campo que abarca el espíritu.

Pero concretándonos al problema de la educación científica, y reduciendo las ciento y una causas de nuestro atraso intelectual á una sola, contestaré con esta diciendo que en el extranjero hoy se enseña á máquina, tales son los perfeccionamientos de la metodología, y nosotros, que en el siglo XX, y en las prácticas agrícolas aún empleamos el arado de Columela, que antepone-mos á toda maquinaria moderna, andamos á pie cuando no estamos descansando.

¿Por qué son dignos de nuestra admiración sabios jóvenes ó jóvenes aún que llenan el mundo con su nombre y que han conquistado un nombre en la ciencia? Porque dotados de un talento excepcional, se han formado en un ambiente favorable.

¿Qué hacemos nosotros por lo general? Pues repetir un libro, ser actores y convertir á los alumnos en meros espectadores. Algunos profesores habrán tal vez buscado el aplauso, cuando el fin de la enseñanza no es que el profesor brille por su luz propia, sino por el reflejo de ésta en sus alumnos.

Uno de los defectos principales de la enseñanza es la homogeneidad. Si los jefes de la enseñanza dan igual importancia á todas las ciencias y las someten á disposiciones comunes, algunos profesores dan igual importancia á todos los capítulos de un libro, cuando la enseñanza debe tener claros oscuros.

Dejando lo accidental para prestar atención á lo fundamental, se abrevia, se ofrecen á la inteligencia los puntos de más luz.

Los extranjeros dicen: Nosotros enseñamos capítulos ó asuntos elegidos.

Así tienen libertad para enseñar lo más fundamental, aquello que aprendido por los alumnos, les permita completar por sí solos lo demás.

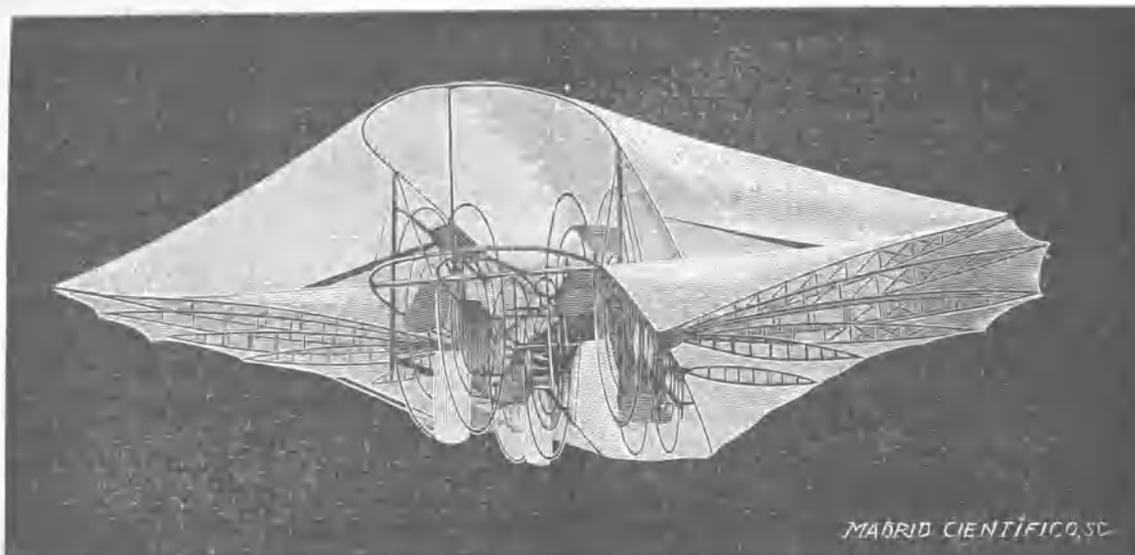
Vemos que en las Universidades italianas un mismo profesor enseña á los alumnos simultáneamente Algebra superior y Geometría analítica. Esto á nosotros nos parecerá un horror, acostumbrados á seguir en cada asignatura desde la primera línea hasta la última, lo cual basta para hacer sentir verdadera antipatía por el estudio y para no llegar nunca al fin.

Somos aficionados á ciertas sutilezas filosóficas, nos extasiamos con las definiciones de la recta, del tiempo y del espacio, nos fijamos persistentemente en el postulado de Euclides y no entramos de lleno en materia. ¿Qué sabemos de la esencia de las cosas? Pues lo mismo que hace cuarenta siglos. Y sin embargo, la ciencia siempre avanza; sin conocer las verdaderas causas y esencia de las cosas, conocemos mucho de todas ellas por sus accidentes. Y esa ignorancia, propia de la condición humana, es un beneficio, puesto que constituye una aspiración constante que nos lleva hacia lo desconocido.

Si no podemos definir los hechos primeros de la ciencia, porque son indefinibles, vayamos á las deducciones y á las aplicaciones de ellos. Si no conocemos las causas aprovechemos los efectos.

(Continuará.)





El globo del Profeta Ezequiel.

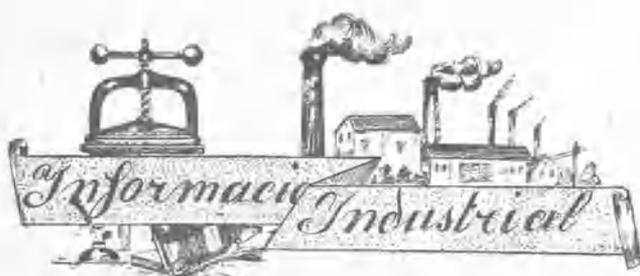
## El Profeta Ezequiel

Un reverendo pastor americano, el R. P. Cannon, de Pittsburgo, del cual no tiene seguramente noticia Mariano de Cavia, porque de tenerla ya la habría hecho pasar por el tamiz de su musa retozona, ha constituido una sociedad, la *Ezequiel Aship Manufacturing Company*, para explotar un globo dirigible que deja muy atrás en seguridad y perfección á cuantos se han inventado hasta la fecha.

El reverendo inventor yanqui es sincero, y empieza por reconocer en la descripción de su aparato, que toda la gloria corresponde al profeta Ezequiel, pues él se jha

limitado á interpretar técnicamente los pasajes de la Biblia que relatan la forma en que dicho profeta se elevó por los aires y subió al cielo.

La máquina volante del comentarista bíblico, cuyo dibujo acompañamos, reproduciéndolo del *Scientific American*, será impulsada por un motor de gas de cuatro cilindros, que podrá hacer hasta 1.200 revoluciones por minuto. El aeroplano, que tanto puede compararse á un descomunal murciélago como á una gigantesca mariposa, extiende y plega alternativamente sus alas con velocidad creciente hasta que por fin logra remontarse por los aires. El R. P. Cannon no ha querido hasta ahora propalar ciertos detalles de su descubrimiento, y fuerza será tener paciencia hasta que su reverencia quiera ser más esplicito.



*Expropiación de terrenos mineros.*—Algunos mineros han elevado consulta para que la superioridad vea el modo de conseguir que la tasación de terrenos montañosos que se utilicen para desarrollar negocios mineros se haga en relación al amillaramiento medio del quinquenio anterior, y como daños y perjuicios y premios de afección se aumente en un doble el valor que resulte.

De este modo así como el minero es multado por ocultación de minerales, haciendo lo propio con los rentistas cuando sus propiedades resultan con mayor cabida que la declarada en sus amillaramientos, se evitaría la riqueza oculta.

Entendemos que dicha consulta debiera ser apoyada por todos los mineros, y ser base para todas las expropiaciones.

*Inauguración.*—Se ha inaugurado en Colunga la fábrica de los hijos de Pablo Pérez, titulada «Electra Colunguesa», que proporcionará fluido para el alumbrado de aquella villa.

Un generador de gas Dowson, que produce corriente continua de baja presión, hilos transmisores perfectísimos, instalaciones hechas con verdadero lujo y con toda clase de precauciones para evitar accidentes; en una palabra, cuanto la seguridad y el buen gusto pueden apetecer y cuantas previsiones son de desear para que el servicio sea de lo más esmerado y de lo mejor, ha sido empleado en esa instalación.

El día de la inauguración de la central, sus propietarios obsequiaron á los que la visitaron, y hubo festejos populares.

*Automovilismo y electricidad en Madrid.*—En el año que empieza se constituirán en Madrid dos importantes Sociedades, una dedicada á transportes automóviles a vapor de Madrid á los pueblos cercanos y otra que explotará una línea de ómnibus eléctricos dentro de la población y que también piensa establecer servicios, por abonos, á coches berlínas y victorias eléctricas.

*Red telefónica de Valdepeñas.*—Ha sido adjudicado á D. Florencio Guerrero el establecimiento y explotación

de una red telefónica urbana en Valdepeñas (Ciudad-Real).

*Central eléctrica en Villaricos.*—La «Sociedad Argentinifera de Almagrera», cuyo director es el ingeniero de minas D. Fernando Bravo Villasante, ha contratado ya con la «Sociedad Ahlemeyer» la instalación en Villaricos de una central electrógena á vapor, para el transporte de energía á las minas de aquella Sierra y á las fábricas de herrerías. Hay el propósito de inaugurarla antes del próximo verano.

*Minas de estaño.*—A la adquisición por la «Sociedad minera española de investigación y explotación» de las minas de estaño de Labin ha precedido la visita de varios ingenieros, todos acordes en apreciar su importancia, así bajo el punto de vista de la riqueza explotable, como en lo referente á las facilidades que ofrecen para una explotación económica, la situación de las minas y los accidentes del terreno, así como la calidad del mineral. Entre otros, han inspeccionado la zona adquirida D. Evaristo de Barandiarán, ingeniero de la Escuela de Freiberg, Mr. Henri Charpentier, de la Escuela de París y Mr. Paul Jeametaz, profesor de Geología de la Escuela de Arquitectura de París y profesor de Metalurgia de la Escuela Normal.

Han hecho ensayos y análisis varios laboratorios franceses, entre ellos el de Bernard y Pécourt, coincidiendo químicos é ingenieros en considerar que la zona estanífera de Labin es de gran porvenir. Unase á esto la escasez del estaño en el mundo, sus múltiples aplicaciones industriales y el precio elevado que alcanza á pesar de la baja general en los metales y se comprenderá que la Sociedad emprende sus trabajos bajo los mejores auspicios.

La tonelada de estaño que valía hace cinco años 6.000 reales; vale hoy 11.000 sin contar el beneficio del cambio.

Sigue abierta la suscripción á la «Sociedad minera española», hasta fin de Enero, en las oficinas de la Sociedad, Alcalá, 5, entresuelo, Madrid, donde á cambio de 25 pesetas por cada acción, se entregará un resguardo de los títulos correspondientes á falta de estos mismos, si no estuvieran ya impresos. Se puede suscribir por correspondencia.



(De «Nuestro Tiempo»).

## La política económica en los Estados Unidos

(Continuación)

Esta es la verdadera ciencia, la que se funda en las conveniencias nacionales, que varían radicalmente según los tiempos y las condiciones peculiares de cada comarca, y no la basada en abstracciones teóricas, que resultan á menudo contingentes y deleznable.

No pueden ser más favorables las circunstancias presentes para acometer la reforma arancelaria, á causa del brillante estado del Tesoro americano, que trae preocupados á aquellos gobernantes, creyendo el senador Mr. Cullón que los sobrantes excesivos pueden conver-

tirse en una especie de tentación de San Antonio, con el peligro consiguiente de malgastarlos.

El Ministro de Marina Mr. Long ha formado el programa naval para el nuevo ejercicio, al que destina la suma importante de 99 millones de dollars (1), en vez de los 78 del presupuesto vigente. Presupone 21 millones para la construcción de arsenales y muelles, incluso los de Puerto Rico y Filipinas, y se emprenderán tres acorazados de combate, dos cruceros acorazados y doce cañoneros. El ministro de Hacienda estudia la compra de bonos y la retirada de billetes del Tesoro, así como la disminución de algunos impuestos, sin que hasta ahora se haya planteado la revisión del arancel.

No obstante, quedó lanzada la idea de la revisión arancelaria; pero como les ha ido tan bien con el sistema protector, lo han de alterar con mucha parsimonia y teniendo muy en cuenta las compensaciones equivalentes de justa reciprocidad, que exigirán, á cambio de algunas revajas en las tarifas vigentes para las importaciones extranjeras.

Mr. Hay, Secretario de Estado, ha repetido en un discurso que acaba de pronunciar en Nueva York que el reciente desarrollo industrial de la nación les exige imperiosamente nuevos mercados. El senado se ocupa de los tratados de reciprocidad, pero han de inspirarse «en el tradicional espíritu de protección que nos ha dado tan ventajosos resultados.»

Los americanos se han preocupado poco de la baratura de la vida, que constituye un dogma para los partidarios de la libertad de comercio, entendiendo, con buen juicio, que nada se adelanta con poder adquirir las subsistencias á precios módicos si se carece de trabajo y de jornales para comprarlas. Antes de Smith y de Bastiat se legisó en España, durante la casa de Austria, en interés exclusivo del consumidor, restringiendo las exportaciones, aplicando la tasa en los años de penuria y estimulando la entrada de artículos exóticos con derechos insignificantes. Así logramos tener el mayor imperio colonial del mundo y monopolizar su comercio, sin saber fomentar sus manufacturas coloniales, reduciéndose los beneficios de tan vastos mercados á los que, obtenían las casas de comision de Sevilla y Cadiz, únicos puertos habilitados para el tráfico con las Indias. Con tan erróneo sistema desaprovechamos aquella excelente coyuntura, para crear una gran industria peninsular.

## Movimiento de Personal Obras públicas Ingenieros

Han sido trasladados: D. Casimiro Juanes, de la división del Duero á Palencia; D. Manuel Rodríguez López, de la división del Guadalquivir á la del Miño; D. Julio Pérez de la Sala, de la primera división á la quinta; don Antonio Molina, de la división del Tajo, á Zamora; don Manuel Morales, de la división del Duero á Lugo; don Angel Ochotarena, de la división del Guadalquivir á Jaén; D. Sebastián Tauler, de la división del Ebro á Salamanca; D. Fermin Casares, de la división del Miño á

(1) Afilige el pensar que se nos llevó á la guerra contra una nación tan poderosa que invierte sólo en Marina poco menos que nuestro presupuesto total de gastos de aquella época.

Coruña; D. Juan García, de la división del Tajo á Soria y D. Luis González Herrero, de la tercera división de ferrocarriles á la quinta.

Se ha concedido la vuelta al servicio del Estado á don Rafael Martín Arrué.

### Ayudantes

Han sido trasladados: D. Ramón Gayoso, D. Pedro González Rubin y D. Alejandro Picó, de la primera á la quinta división de ferrocarriles; D. Leopoldo Elías de Arce y D. Eduardo Milla Torrente, de la tercera a la quinta; D. Francisco González del Riego, de la Coruña á la primera; D. Manuel M. Cabanillas, de la primera á la quinta; D. Joaquín López Pelegrín, de Palencia á Valencia; D. Emilio Pascual y G. Herrero, de la división de trabajos hidráulicos del Tajo, á la jefatura del Canal de Isabel II; D. Julio Candela Albarca, de la división del Guadalquivir á la del Júcar; D. Manuel Fernández Soler, de Orense al Consejo de Obras Públicas; D. Ricardo Pablo Nájera y D. Joaquín Bordou, de la división del Ebro á la del Miño; D. Evaristo Duran y Gavilanes de la del Guadiana al Consejo y D. Evaristo Lopeña de Guadalajara al Consejo.

### Sobrestantes

D. Ramón Mulet ha sido destinado á Lérica.

Han sido trasladados á la quinta división: D. Julio Segado y Ochoa y D. José Mañez Casares de la tercera; D. Jesús Rodríguez, D. Francisco Ferreira, D. Manuel Echevarría y D. José fernández Cañete de la primera.

### Interventores

Han sido trasladados á la quinta división los interventores de línea, D. José Gil León, de la cuarta; D. Pablo Saco, de la tercera; D. Antonio de la Rocha, de la primera; D. Fernando Ahumada de la segunda; y los de sección D. Fortunato Fernández, D. Luis V. y Quirós, D. Armando Castrillo, D. Manuel Oria, D. Antonio Zarraluqui, D. Félix Arango, D. Agustín Miguélez, don José M. Rubio, D. Francisco M. Polo, D. Juan Macías y D. Diego Pérez y Pérez de la primera; D. Manuel Linares Casanova, D. Ramón L. Hermosa, D. Ricardo Acosta, D. Ramón Sendin, D. Ricardo P. Villalobos, don Gonzalo R. G. de Aguilar, D. Joaquín Arias Serrano, D. Ricardo Rodríguez Alonso, D. Pablo Gómez F. González, D. Oliverio M. Arévalo y D. Andres Camaño, de la tercera; D. Francisco Coronado, de la cuarta.

Han sido trasladados: D. Miguel Roldá y D. Vicente Ortega de la cuarta á la tercera; D. Ventura de la Vega, D. Manuel Blanco, D. José del Val y Colomé y D. Jesús Valdés, de la segunda á la tercera y D. Antonio Gómez Jacob, D. Pedro Borbón y D. Alfonso Gómez Urtasun, de la segunda á la primera.

Han sido destinados á las divisiones quinta y tercera: D. Enrique Pino Pérez y D. Pedro Litran.

### Ingenieros mecánicos

Han sido trasladados á la quinta división: D. Juan Flores Llamas y D. Alfredo Bocherini.

### MINAS

Ha sido destinado á la Comisión del Mapa Geológico de España, el ingeniero D. Mariano Alvarez Aravaca.

Han sido nombrados profesores de la Escuela de Capacidades de Mieres y Cartagena, respectivamente, los ingenieros D. Ramón Machimbarrena y D. Antonio Cánovas y Campillo.

¶ Han sido destinados: D. Narciso Mir, D. Francisco Mir y D. Juan de la Escosura, á Almería; D. Gaspar Rodríguez y D. Manuel Saicho, á Granada; D. Luis Sánchez Blanco que fue nombrado para Oviedo, á Guipúzcoa; D. Sebastian Saenz Santa María, á Zaragoza; D. Martín Gaitán de Ayala, á Coruña, D. Joaquin Menéndez Ormazá, á Logroño; D. Constantino Alonso, á Teruel; D. Manuel R. Falcó, á Palencia; D. Rafael Marín y Menú, á Huelva; D. José Martínez Soriano, Don Francisco Cascajosa y D. Eduardo Aguirrevengoa, á Jaén; D. Angel Izardi y Alzata y D. Eugenio Cueto y Ruidaz, á Málaga; D. Ramón Pérez Bringas, jefe de Oviedo, á Ciudad Real; D. Miguel Langreo, á Córdoba; D. Alberto San Román, á Vizcaya.

Ha sido declarado supernumerario el ingeniero don Bernardo Tenorio, nombrado oficial del Negociado de minas de la dirección de contribuciones.

### MONTES

Han sido nombrados jefes: de la primera división del Atlántico, D. Ricardo Acebal del Cueto; de la segunda división de la cuenca superior del Ebro, D. Manuel Bico y Gil; de la tercera de la cuenca media del Ebro, Don Joaquín M. Castellarnau, de la cuarta de la cuenca inferior del Ebro y Pirineos Orientales, D. Francisco J. de Petrer; de la séptima del Guadalquivir, D. Angel Fernández de Castro; de la octava del Guadiana, D. Antonio García Maceira; de la décima del Duero, D. José Díaz Oyuelos y de la undécima de Canarias, D. José Secall.

Han sido destinados: D. Valeriano González Mateo y D. Ildefonso Briones, á la segunda división; D. Pedro Ayerbe y Allue y D. Rafael Escriba de Roman á la tercera; D. José Reig y Palau, á la cuarta; D. José Suarez Albarrán y D. Francisco Mira y Botella, á la sexta; don Faustino P. Cirera y D. Benito García Biedma, á la séptima; D. Rafael Alvarez Sereix á la octava; D. Aurelio P. Calvo y D. Ramón del Río Jove á la décima; D. Segundo Cuesta, á la Inspección de Ordenaciones; D. Juan Manella á la de Repoblaciones; D. Alfonso Amellvía á este distrito; D. Prudencio Verastegui al de Sevilla; Don Saturnino Briones, al de Logroño; D. Ramón Meigares, al de Murcia; D. José Amable Zorrilla, al de León; Don Ramón Díaz Blanco, al servicio de Ordenaciones y Don Francisco Bernat, á la inspección de la Estadística.

Ha sido nombrado inspector jefe del servicio de la Estadística Forestal é Ictícola y de enseñanza José Saez de Batanda.

### Servicio Agronomico

Ha reingresado en el Cuerpo D. Carlos D. Madrazo. Han sido destinados: á la Dirección del Jardín de Aclimatación de la Orotava el ingeniero electo de Lugo D. Francisco Ullastres; á la provincia de Santander Don José M. Díaz Uizurrun; á la vacante que éste deja en el Catastro, D. Antonio de los Rios García; al servicio agronomico de Lugo D. Tomas Risueño, y á la dirección de la estación etnológica de Toro, D. Marcelino Arana.

Ha sido nombrado director de la Granja experimental de Valladolid D. José H. Gascón; de la Estación etnológica de Villafranca del Panadés D. Claudio Oliveras Massó, é ingeniero agregado de la Granja experimental de Valencia D. Enrique Rodríguez de Celis.

Ha cesado como secretario de la Junta Consultiva agronomica D. Federico G. Sandoval, habiéndose nombrado para dicho cargo á D. Eduardo de la Sotilla.

Han sido trasladados de Soria á la Granja de Valencia y de Navarra á Málaga los ayudantes D. José Pol y D. Antonio Lorenzo.

La Dirección general de Agricultura anuncia en la *Gaceta* las vacantes de nueve plazas de Ayudantes cuartos del servicio agronomico; cinco de ellas creadas por la vigente ley de Presupuestos, dotadas con el sueldo anual de 1.500 pesetas.