

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO III.

Madrid 25 de Mayo de 1878.

NÚM. 10.

EDIFICIOS DESTINADOS Á ESCUELAS PÚBLICAS DE INSTRUCCION PRIMARIA.

SU DISPOSICION, CONSTRUCCION Y MOBILAJE.

CAPÍTULO VI.

EJEMPLOS DE DISPOSICION Y CONSTRUCCION
DE ESCUELAS.

(Conclusion) (1).

§ 2.º — Escuela modelo para Madrid.

El Ayuntamiento de esta capital, con muy laudable acuerdo, decidió en 1869 sacar á concurso el proyecto de una *Escuela-modelo* para Madrid, y si bien pocos Arquitectos acudieron á su llamamiento, tal vez por no haber mas que un solo premio y establecer un plazo demasiado corto, hubo entre los proyectos presentados dos que merecieron honrosa distincion: el premio consistente en la direccion de la obra para uno y un *accésit* honorífico para el otro. De ambos vamos á tratar (2).

(1) Véanse los números 14 á 16 y 19 á 23 inclusive del año 1877; 1, 2, 4 y 6 del corriente.

(2) El programa del concurso fué el siguiente:

AYUNTAMIENTO POPULAR DE MADRID. — *Secretaría*. — Instrucciones que deberán tenerse presentes en la formacion del proyecto para construccion de la Escuela-modelo que en Madrid ha acordado levantar su Ayuntamiento popular.

La escuela será para darse en ella la instruccion primaria, y tendrá cuatro clases: una para párvulos de ambos sexos, otra para niñas y dos para niños, cada una para setenta ú ochenta alumnos.

El edificio tendrá además:

Escaleras y entradas independientes y si puede ser opuestas, para los alumnos de cada sexo: la de niñas podrá servir preferentemente para la de los párvulos. — Portería comun y dispuesta para vigilar ambas entradas. — Conserjería. — Biblioteca. — Gimnasio. — Guardaropas para los alumnos, que se comuniquen con las clases. — Dos piezas para Archivos. — Dos cuartos de reclusion. — Dos locutorios. — Habitaciones para los maestros y las maestras, el conserje y el portero. — Almacen de efectos y útiles de las clases. — Lugares excusados independientes para niños y niñas.

El área edificable será de mil metros próximamente, independientemente de lo que se destine á patios exteriores, dispuestos en la forma que se considere mejor.

El edificio constará en parte de planta de sótanos, bajo, principal y de sobabanco.

En el sótano se situará el almacen y el aparato de calefaccion y ventilacion general.

La distribucion de las plantas baja y principal se hará en armonía con los respectivos servicios del establecimiento, situando en cada una

El premiado, cuyo tema fué *Docete omnes gentes*, era obra del hoy reputado Arquitecto D. Emilio Rodríguez Ayuso, hallándose ahora en construccion y próximo á terminarse. Las plantas, publicadas en la lámina XXIII del tomo II de los ANALES, manifiestan su acertada distribucion tal y como se ha ejecutado, despues de las modificaciones recibidas por el proyecto primitivo.

Planta baja. Nótese las tres entradas, para niños, niñas y párvulos, separadas, si bien bastante próximas; y la central, destinada á los niños, da acceso á la

de ellas aquellos que se juzguen mas adecuados. La planta del sobabanco se destinará á habitaciones.

Las dos clases para niños se dispondrán contiguamente y solo separadas por una division movable y con facilidad de comunicarse entre sí ambas clases.

El servicio del mobiliario de las clases todas, su alumbrado y sistema de calefaccion y ventilacion general, deberán ser objeto de particular estudio, debiendo á cada alumno corresponder por lo menos los metros cúbicos de aire respirable que la ciencia determina.

En las clases habrá un servicio de agua potable, conveniente y sencillamente dispuesto.

La Biblioteca tendrá sus bancos, mesas y estanterías correspondientes, y sus perchas los guardaropas.

Las partes del edificio destinadas á servicios públicos, deberán proveerse de aparatos para el alumbrado de gas.

Los lugares excusados serán inodoros y con agua corriente.

Las paredes, testeros y cubiertas, serán incombustibles.

La decoracion, tanto interior como exterior, deberá ser bella á la par que sencilla.

Las luces deben tomarse y disponerse de la manera mas conveniente para el trabajo y labor de mano y ser fáciles de regular.

El pedazo de terreno próximo á la calle de la Palma y limitado detrás por la prolongacion de la casa adyacente á la iglesia, debe ser el depósito de bombas de incendios del distrito, cuya construccion debe formar parte de este proyecto y detallarse tambien. (*)

Siendo imposible descender á mas pormenores, se recomienda la lectura del programa de 26 y 27 de Junio de 1852, sobre construccion y moblaje de las escuelas, decretado por el Gobierno de Bélgica. Desde el mismo edificio habrá comunicacion con la contigua iglesia de las Maravillas.

El estudio facultativo del proyecto deberá comprender: 1.º La Memoria descriptiva del proyecto con las aclaraciones y datos indispensables para conocimiento completo de todas y cada una de las partes del mismo. 2.º Los cálculos necesarios para el establecimiento de la construccion. 3.º Presupuesto general y detallado de la obra. 4.º Plantas y alzados generales á escala de 1 por 100. 5.º Detalles de construccion, decoracion, mobiliario, comprendiendo cuanto se refiera á ventilacion, saneamiento y comodidad del establecimiento.

Madrid 29 de Setiembre de 1869. Por el Alcalde 1.º, el 2.º, Manuel María José de Galdó. — Es copia. — El Secretario, Marcelino Franco.

(*) Se ha omitido en los dibujos.

escalera, pues las clases de estos están en el piso principal, así como la biblioteca. Las dos entradas de los lados forman dos portales que se prolongan por sendas galerías para dar independencia á las respectivas clases, galerías que dejan entre sí un patio para iluminarlas y también á la escalera principal. Dos crujiás, una á la izquierda, con fachada al gran patio de recreo, y otra á la derecha, recibiendo luces por la calle de Velarde, y de 7 metros de ancho, cierran por ambos lados el edificio, completándose este con una doble escalera de servicio tras del primer patio y los retretes, para cuya luz y ventilacion hay otro pequeño patio al fondo.

En la crujía de la derecha hay dos grandes clases ($11^m \times 7^m$) para niñas, precedidas de sus correspondientes guardaropas y con entrada por la galería, y en la de la izquierda se halla una sala de recreo y comedor para los párvulos, guardaropa y clase para los mismos, quedando luego entre las medianerías de las casas contiguas un gran patio de unos 525 metros superficiales para recreo de los niños.

Planta principal. Con la misma disposicion general que la anterior, distribúyese este piso en un vestíbulo á la fachada principal, un gran salon para biblioteca y otro menor para archivo, que ocupan toda la crujía de la derecha, y dos clases para niños de $11^m \times 7^m$ de superficie, precedidas de guardaropas, en la crujía de la izquierda.

Planta del ático. Se ocupa ahora con las habitaciones de los maestros.

No entra en la índole de este desaliñado trabajo hacer la crítica del edificio en que nos hemos ocupado, y mucho menos señalar los defectos que puedan notarse en él; pero sí deberemos notar que atendido el programa del concurso, la extension del solar y el carácter de *modelo* afecto á esta escuela, se echan de menos algunas importantes dependencias sacrificadas al gran desarrollo dado á otras. Por lo demas, la sencillez y unidad del pensamiento y la belleza de su decoracion exterior, son cosas dignas de elogio, y no se lo escasearemos ciertamente á su distinguido autor.

Obtuvo el *accésit* en este concurso el proyecto señalado con el lema *In labore virtus*, cuya planta publicamos también en la dicha lámina; pero al llegar á este punto ha de permitírse nos que omitamos hasta su descripción y las razones en que su distribución se funda, pues siendo producto de nuestra pobre inteligencia, pudiéramos ser llevados de un natural afecto á punto digno de censura. Veán nuestros lectores las citadas plantas (la del ático se ocupaba con habitaciones para maestros y dependientes), examínenlas con el programa del concurso á la vista, del cual procuramos ser esclavos, y juzguen luego como gusten de nuestro trabajo.

§ 3.º—Escuelas de Cuenca.

Descritas estas escuelas en el tomo II de los ANALES (pág. 88, láms. VII y VIII), creemos inútil repetir aquí lo que entonces dijimos, y solo recordaremos que su autor, el mismo Sr. Rodríguez Ayuso, tuvo en cuenta al proyectarlas el tipo adicional de los formados por la Escuela de Arquitectura.

§ 4.º—Escuela de San Sebastian.

También fué publicada en esta Revista (tomo I, página 243, lám. XXVIII), por cuya razon omitimos también su descripción.

Hemos querido, sin embargo, citar aquí estos dos últimos proyectos para que nuestros lectores los recuerden y comprueben en ellos las teorías expuestas; pero téngase en cuenta que si bien en el de Cuenca el Arquitecto ha dispuesto de un gran terreno para hacer aislado el edificio, no ha podido hacer esto el de San Sebastian, sino que ha tenido que limitarse á un solar situado entre medianerías.

Otros ejemplos españoles podríamos citar, pero nos abstenemos de ello en obsequio á la brevedad y por faltarnos los correspondientes planos, sin los cuales la mejor descripción no bastaría para comprender bien su disposición.

§ 5.º—Escuelas extranjeras.

Las costumbres, educación y constitución política de cada país, su topografía, su clima y otras circunstancias, influyen notablemente en la manera de ser de la sociedad respectiva. Por lo cual, al examinar las diversas disposiciones dadas á las escuelas en las diferentes naciones, se notan divergencias, segun son las condiciones de cada pueblo; y si bien esto mismo hace que el edificio construido para una localidad no sirva, por regla general, para otra muy distinta, creemos oportuno pasar una ligera revista á las escuelas extranjeras como complemento y final de nuestro trabajo.

No vayamos á buscar tipos de escuelas diferentes de los que á nosotros convienen en países cuya raza, costumbres y latitud son casi las nuestras, como sucede á Portugal, Italia y Francia. En esta última nacion especialmente, encontraremos, sí, modelos que imitar, cuyas disposiciones generales y detalles cumplan con las condiciones apuntadas en nuestro trabajo, pudiendo adaptarse fácilmente á nuestro país; y tanto en París como en los departamentos pueden hallarse notables edificios construidos para escuelas en los que van introduciéndose las mejoras dictadas por la experiencia.

Los grupos escolares de las calles de Alesia, Bar-

banegra, Curial y Laugier (París); la escuela de Batignolles-Monceaux (Sena); la rural de Sully, la Tour (Nièvre), y otras muchas, presentan cumplidas pruebas de nuestra afirmación. Por otra parte los muy estimables trabajos de arquitectos tan competentes como los Sres. Narjoux, Pompée, Lequeux y otros discuten ampliamente el importante asunto de la mejor disposición, construcción y moblaje de la escuela, suministrando datos preciosos que aconsejamos no dejen de estudiar los que necesiten proyectar una escuela de instrucción primaria.

No faltan tampoco en Suiza y Bélgica ejemplos que imitar y obras de autores distinguidos, habiendo ya citado algunos. En la segunda de estas naciones se estudió en 1852 un notable programa relativo al sistema de construcción y moblaje para las escuelas primarias, programa publicado por el Gobierno con las modificaciones propuestas por la Comisión central y aprobadas por el mismo Gobierno. El que regía la nación en 1876, deseando también llevar á la Exposición de Filadelfia la síntesis de lo prescrito para estos edificios, encargó el arquitecto monsieur Blandot, que hiciera un proyecto de escuela-modelo para instrucción primaria, con su moblaje, siguiendo las indicaciones de la Administración.

Si pasamos á Inglaterra, notaremos algunas diferencias en la disposición de los edificios escolares, nacidas de la diversidad de sistemas y educación allí empleados, observándose desde luego la instalación en un mismo edificio de las tres escuelas destinadas á párvulos, niñas y niños, cada una de las cuales ocupa generalmente un piso del edificio. Dos sistemas están actualmente en uso para la constitución de las escuelas inglesas: el llamado *sistema inglés*, que reúne cierto número de clases en una gran sala separándolas por medio de cerramientos móviles ó cortinas, estando cada una á cargo de un pasante, el conjunto de las subdivisiones al de un segundo maestro y ejerciendo la vigilancia general de todas las clases un maestro jefe; y el *sistema prusiano*, que separa las clases por completo repartiéndolas en piezas separadas y reuniendo á todos los alumnos en una gran sala, donde reciben en común la enseñanza general ó se dedican á ciertos ejercicios que son los mismos para toda la escuela.

Ejemplo del primer sistema es la escuela de *West Ferry Road*, construida en un barrio extremo de Londres, bajo la dirección del arquitecto M. P. R. Spiers, que es una de las más notables entre las recientemente construidas en aquella metrópoli, pudiendo contener unos mil alumnos entre párvulos, niños y niñas; y como ejemplo del sistema prusiano citaremos la de *Johnson Street*, por M. Roger Schmidt arquitecto, para mil seiscientos setenta y cinco alumnos y notable por más de un concepto.

Finalmente, la escuela de *Wornington Road* (Londres), la de *Walsall* en Staffordshire, del arquitecto M. R. Royse-Lysaght; y la de *Harrow* en Middlessex son también dignas de especial mención entre las últimamente construidas en Inglaterra.

En Sajonia, en Prusia, en toda la Alemania hay gran diversidad de edificios escolares, y excusado será indicar que los hay magníficos, pudiendo citarse entre otros, algunas escuelas de la ciudad de Colonia. En general, se disponen en cada escuela varias clases con la debida separación y en dos ó tres pisos, con entradas independientes para cada sexo y todo de forma análoga á la del sistema prusiano que se usa en Inglaterra.

Dignas de estudio son también las escuelas de los Estados-Unidos, y entre ellas la construida hace pocos años en Washington; pero tanto estas como las de otras naciones que, aunque europeas, difieren mucho por sus costumbres, raza y clima, de la nuestra, solo podrán ofrecernos algún detalle aprovechable, pero pocas veces ó nunca un conjunto que satisfaga á nuestras necesidades.

Terminamos aquí esta rápida é incompleta reseña de los ejemplos que nos ofrecen las escuelas extranjeras, y con ella damos también fin á este pobre trabajo, prometiéndonos como única recompensa, según al principio indicamos, que otras inteligencias más brillantes manifiesten públicamente sus ideas sobre tan trascendental asunto (1).

E. M. REPULLÉS Y VARGAS.

EL TELÉFONO.

(CONCLUSION.)

» Cuando comunicábamos con Alcázar, Manzanares y Andújar, se sostuvo conversación seguida é inteligible, siendo la intensidad del sonido menor, como naturalmente tenía que acontecer; no habiéndose podido obtener el mismo resultado con Córdoba, y únicamente frases sueltas. Con este último punto las inducidas que producían las corrientes galvánicas se multiplicaron mucho, porque no solo recibíamos las procedentes de los conductores directos, si no también las originadas por los escalonados que utilizaban las estaciones intermedias entre Madrid y Córdoba. A todas estas se agrupaban las que eran producidas por los conductores que bifurcaban en las estaciones vér-

(1) Los artículos publicados en los ANALES bajo el epígrafe de *Edificios destinados á escuelas públicas de instrucción primaria*, verán próximamente la luz pública en un tomo, aumentados, acompañados de sus correspondientes láminas y seguidos de un Apéndice con la parte legislativa y otros documentos importantes.

tices, notándose las trasmisiones de Córdoba y Málaga. Cuando se funcionó con Vitoria, además de las inducidas que producian las corrientes galvánicas, se observó otra inducida extraña, manifestándose con un ruido especial muy parecido á un silbido, que nosotros no podemos menos de atribuir á la presencia de corrientes termo-eléctricas, originadas por la diferencia de temperatura en que se hallaban Madrid, Búrgos y Vitoria.

» Se sabe que cuando un conductor une dos puntos que se hallan á distintas temperaturas, se produce una corriente eléctrica que inicia su direccion de la alta á la baja. Por esta razon, en Vitoria se percibia mejor la voz que se emitia en Madrid, y por el contrario, en este último punto se oia muy débilmente la que se recibia de Vitoria.

» Insistiendo en cuanto hemos dicho anteriormente, se explica la causa del fenómeno de la desigual intensidad de la voz, porque la corriente termo-eléctrica favorecia la inducida que emitia el teléfono colocado en Madrid, y desvirtuaba la que procedia del mismo aparato montado en Vitoria.

» Con teléfonos de placas grandes, ó sean los que tienen estas de un milímetro de grueso y un decímetro de diámetro, provistos de un electro-imán en forma de herradura, las voces graves se recibian mejor, y con los teléfonos pequeños, que tienen placas sumamente delgadas y cinco centímetros de diámetro, se reciben mejor las voces agudas.

» Teniendo esto presente, y cuanto la experiencia nos ha demostrado en las referidas pruebas con el teléfono, podemos aconsejar:

» 1.º Ensayar el aumento de la amplitud de las vibraciones de las placas, utilizando las corrientes eléctricas producidas por las acciones químicas; las inducidas procedentes de los aparatos de induccion ó proporcionar un movimiento de rotacion á las placas.

» 2.º Aumentar el efecto útil de los órganos que constituyen el teléfono, con objeto de dar mas amplitud á las vibraciones de la placa.

» 3.º Constituir la mayor masa posible á la placa, sin perder de vista la propiedad de que siendo delgada es mas sensible.

» 4.º La masa del imán ha de ser tal, que constituya una diferencia muy notable con respecto á la que tenga la barra de hierro dulce que entre á tuerca en aquel, de manera que predomine siempre la del imán.

» Y 5.º La resistencia de cada carrete debe acusar cuatro kilómetros, para que responda cumplidamente á la precision que exigen las inducidas emitidas por el teléfono.

» Con los teléfonos que hemos ensayado en la línea se puede sostener buena comunicacion á una distancia de 300 kilómetros, como tipo máximo. Estos

mismos teléfonos han funcionado en un circuito local, colocando intermedio un reostato, que podia oponer una resistencia equivalente á 775 kilómetros, y la voz se percibia con una intensidad casi igual que la que se notaba funcionando en línea, á una distancia de 300 kilómetros.

» Despues se han construido teléfonos en el taller de máquinas del Cuerpo de Telégrafos, bajo la direccion del que suscribe (1), y verificándose ensayos con los mismos resultó que, con una resistencia de 1 200 kilómetros de un reostato, se recibia la voz con una intensidad mayor que la que obteniamos con los teléfonos probados en la línea, sometiéndolos á una resistencia de 400 kilómetros del mismo reostato. Una sencilla modificacion que han tenido las placas y el aumento de masa en el imán, ha sido bastante para obtener aquella ventaja notable.

» El diafragma de estos teléfonos lo constituyen tres placas de distintos gruesos y diámetros, y dispuestas de tal modo, que el centro del diafragma presenta una seccion de hierro dulce que pertenece á la placa mas delgada, y gradualmente se aumenta el grosor del diafragma, hasta llegar á su circunferencia, que presenta el mayor. De este modo se responde á las condiciones que nos hemos impuesto en virtud de las observaciones que dejamos antes consignadas.

» Se continúa perfeccionando los teléfonos, estudiando los fenómenos observados en la línea, y al mismo tiempo se trabaja en la constitucion de un *reléfono*, ó sea un aparato relevador del sonido, por medio de vibraciones, para conseguir la comunicacion á grandes distancias.

» El estudio del *fonógrafo* está constituyendo la base para la definitiva construccion del *reléfono*.

» Este problema es muy delicado, porque se tienen que aprovechar las pequeñas deformaciones de las placas, que son sensiblemente proporcionales á las variaciones que resultan en las membranas y en el imán sobre los carretes que le envuelven. No se puede perder de vista tambien la fuerza electro-motriz de las corrientes que las variaciones del imán producen en el solenoide, y han de responder cumplidamente á los sacudimientos irregulares de la clase de ruidos que constituyen la voz humana, y á la energía con la cual se ha de propagar la accion del sonido.

» Como los teléfonos al funcionar emiten corrientes alternativas, la accion de estas sobre las agujas imantadas deben necesariamente destruirse, y así es como se explica el fenómeno de que no puedan los galvanómetros acusar aquellas corrientes. Los electrodinamómetros podrán ser tal vez mas útiles para estudiar las corrientes eléctricas del teléfono.

» Las primitivas experiencias de Galvani tendrán

(1) Bajo la direccion del Sr. Iturriaga.

que repetirse, para utilizar la suma sensibilidad de los nervios de una rana.

» Se comprenderá que la confeccion del galvanómetro para medir las corrientes del teléfono, es la base principal para el estudio y perfeccionamiento de tan admirable invento.»

Después de las curiosas é importantes observaciones verificadas por el Sr. Iturriaga, solo nos resta exponer que con objeto de difundir y vulgarizar el conocimiento de los medios que se han adoptado para conseguir que el lenguaje articulado se reproduzca á una gran distancia, ha dado hace poco tiempo el profesor Bell, inventor del teléfono que hoy día se emplea con gran aceptación, una conferencia ante personas competentes en esta clase de asuntos.

Tres variedades admite el célebre profesor en las corrientes telefónicas, que para fijar las ideas denomina *intermitentes, pulsatorias y ondulatorias*. Las primeras están formadas por una serie sucesiva de corrientes é interrupciones, ó lo que es lo mismo, por la alternativa presencia y ausencia de la corriente á lo largo del alambre conductor. Las pulsatorias consisten en un cambio instantáneo ó repentino en la intensidad de una corriente continua; así es que si recorre un alambre una corriente continua cuya intensidad representaremos por 2, por ejemplo, esta intensidad puede aumentar en un momento dado hasta 4 ó disminuir hasta 1, de suerte que representando la corriente continua por una línea de un grueso dado, este aumentará ó disminuirá en ciertos y determinados puntos con arreglo á la mayor ó menor intensidad de la corriente respecto á la normal.

Para formarse idea de cómo tienen lugar las corrientes ondulatorias, veamos lo que sucede en un caso análogo y que con frecuencia se escoge para explicar esta clase de fenómenos y otros de análoga índole. Si en medio de un agua tranquila se arroja una piedra, se observa en la superficie una perturbacion que se manifiesta por una serie de ondas, las cuales á partir del punto en que ha chocado la piedra se van extendiendo por la superficie, y al propio tiempo disminuyen gradualmente de volumen hasta desaparecer por completo. Este mismo fenómeno tiene lugar en el aire cuando se produce un sonido, poniendo en movimiento las capas mas próximas del fluido y dando origen á la formacion de una serie de ondas, cuya extension y magnitud depende de la fuerza ó tono del sonido, del mismo modo que el volumen y extension de las ondas líquidas dependen de la fuerza y magnitud de la piedra arrojada. Estas ondas, así de agua como de aire, que de una manera regular y continua crecen y disminuyen en toda la extension que alcanzan, sirven perfectamente para dar idea clara de lo que se entiende por forma ondulatoria de la corriente,

la cual da origen á los sonidos articulados en el teléfono.

El éxito no ha correspondido por espacio de mucho tiempo á los esfuerzos de las personas que han tratado de hacer uso de las corrientes eléctricas para la trasmision de los sonidos articulados. Los diversos matices que estos presentan, así en la fuerza como en el timbre y entonacion, hacen necesario un cambio de posicion fácil y frecuente del diafragma en las inmediaciones del electro-iman, puesto que si hubiera entre ambos contactos directos se producirian corrientes intermitentes, y el resultado sería una serie de vibraciones interrumpidas que en nada podrian imitar ni parecerse al lenguaje articulado. Cada una de las palabras que se pronuncian producen en el aire una serie de vibraciones, pero estas no son cortadas é interrumpidas sino moduladas y continuas, con mas ó menos intensidad y en tono mas ó menos agudo, analógicamente á lo que hemos dicho de la piedra al caer sobre la superficie líquida.

La única disposicion que hasta ahora se ha encontrado para obtener una accion eléctrica que produzca el efecto que se desea, es la empleada por M. Bell, en sus aparatos mas modernos, lo cual consiste en su parte esencial en corrientes producidas por una armadura colocada enfrente y muy próxima de un iman fijo. Esta armadura la constituye en el teléfono el diafragma.

Supongamos que este se encuentra en una posicion dada que llamaremos cero. Si se mueve en una cantidad sumamente pequeña aproximándose al electro-iman se alterará la influencia que este ejerza y su campo de accion, de suerte que si se arrolla en espiral un alambre metálico alrededor del polo del iman, se producirá una corriente en el alambre á cada nueva posicion que tome la armadura respecto al iman. La intensidad de esta corriente se modifica segun sea la rapidez del movimiento de la armadura. Si es lento este movimiento excitará en la espiral de alambre una pequeña corriente que pasando por el conductor llegará á la estacion opuesta, mientras que la corriente será rápida é intensa cuando se agite con violencia la armadura.

Segun lo que se acaba de exponer, el movimiento de la armadura depende de la naturaleza de las ondas sonoras que ponen en movimiento el aire, el cual comprime á aquella, y las corrientes desarrolladas dependen á su vez del movimiento de la armadura. Examinando por su orden de produccion los fenómenos que tienen lugar en la trasmision telefónica, podemos establecer, que la voz pone en movimiento el aire en la proximidad del aparato, este movimiento se transmite al diafragma haciéndole vibrar, la cual da origen á las corrientes que corresponden en intensidad y duracion con las ondas sonoras que han chocado

contra el diafragma, y estas mismas acciones se reproducen en orden inverso en el otro extremo del aparato, que á su vez emite sonidos correspondientes á las corrientes generadas y conducidas por el hilo trasmisor.

No cabe duda que el teléfono, tal como se emplea hoy día y á pesar de estar ahora en los primeros pasos de sus múltiples aplicaciones, abre nuevos y dilatados horizontes en el campo de la telegrafía.

Donde quiera que se haya de transmitir la palabra entre puntos situados á gran distancia, haciendo uso de un aparato de construcción sencilla y económica, de fácil conservación, sin que su manejo requiera conocimientos especiales ni habilidad de ninguna especie, el teléfono responde plenamente á todas estas condiciones.

Los actuales aparatos telegráficos exigen en los que hayan de manejarlos cierta instrucción técnica que de manera alguna es necesaria en los telefónicos, y así como los primeros puede decirse que han acrecido y multiplicado hasta un punto admirable las facultades visuales del hombre, haciéndole ver y conocer lo que en un instante dado se escribe á enormísimas distancias, así también los segundos aumentan y desarrollan del mismo modo é inmensamente las auditivas, hasta un punto tal que apenas era concebible poco tiempo hace, permitiéndole escuchar la palabra desde puntos extraordinariamente lejanos.

La prueba de la importancia que entraña el nuevo aparato está en las variadas aplicaciones de que ya es objeto. En varias minas de Inglaterra se le ha ensayado poniendo en comunicación diversos puntos de los trabajos subterráneos entre sí y con otros establecidos sobre la superficie del suelo, habiéndose obtenido tan buenos resultados que los trabajadores se oponían á que se quitara.

Otra aplicación de sumo interés para las exploraciones científicas y grandes construcciones hidráulicas son los reconocimientos bajo el agua. Con un alambre arrollado al tubo de comunicación con el aire que poseen los escafandros y en general todos los aparatos de bucear, puede hacer conocer el buzo á las personas que están fuera del agua, no solo cuanto necesite para poder maniobrar con toda comodidad, sino que además puede dar cuenta de los objetos que le rodean y de cuanto llame su atención, recibiendo del mismo modo las instrucciones necesarias, como si todos conversaran al aire libre. Ensayos de esta naturaleza se han verificado con buen éxito en alguno de nuestros puertos para trabajos realizados en el fondo del mar.

También será de gran utilidad el teléfono en las evoluciones navales y militares. Por su medio podrá comunicarse el general en jefe directamente con los generales de división, lo mismo de día que de noche,

sin tener que escribir ni divulgar sus planes, dando las órdenes en el momento preciso en que hayan de ejecutarse y conociendo á su vez instantáneamente las dificultades que puedan presentarse para su realización.

Por último, se ha tratado de hacer más perceptible la transmisión de los sonidos construyendo *cámaras telefónicas*, que consisten en un recinto reducido donde se coloca la persona que recibe el sonido transmitido por el aparato, y con el fin de aislarla de los ruidos exteriores se recubren las juntas de la puerta, una vez cerrada, con guarnición de cautchuc.

Estas y otras muchas aplicaciones que hoy es imposible predecir á causa del poco tiempo que lleva de ser conocido y utilizado este aparato, le harán adquirir una gran importancia en un plazo más ó menos breve, siendo uno de los descubrimientos que están llamados á prestar más servicios á nuestra sociedad y que más honran á las razas aplicadas y trabajadoras de América y Europa (1).

J. A. REBOLLEDO.

SEÑALES ACÚSTICAS.

Las densas nieblas, que durante espacios de tiempo dilatados invaden las costas inglesas y Norte-americanas, oscureciendo la tierra y las luces que durante la noche guían al navegante en su derrota, son causa de terribles y repetidos siniestros en aquellos mares y canales estrechos, sembrados de escollos y de peligros.

En Inglaterra se calculan al año unos 50 á 70 días de niebla; el cañon de la estación de Lundy trabajó, en 1873, durante 509 horas, con 2 065 disparos. El máximo corresponde á Agosto, con cerca de 88 horas, y 357 disparos, y el mínimo á Enero, con 19 horas. El período de máxima duración son 40 horas, corresponde á Mayo.

En el Norte de América, las nieblas cargan más espesas todavía. Su duración se valúa en 800 horas al año, aunque se concentran en la mitad, que corresponde al verano. La Comisión inglesa, enviada en 1872 á estudiar, en aquellas costas, el efecto de las señales acústicas, dice, que las nieblas son el estado normal de aquellos mares. Los períodos de niebla son, con frecuencia, de 24 y hasta de 44 horas.

Por lo dicho, aquellas naciones se esfuerzan en inventar señales, que ya como auxiliares de los faros, ya independientes de ellos, den indicaciones más seguras que las conocidas hasta el día. Entre todos los

(1) En la actualidad existen ya funcionando en los Estados-Unidos de América más de trece mil teléfonos.

medios, se han fijado en el sonido, como el signo que mejor responde á las condiciones del problema. ¿Se ha conseguido resolverlo? Nuestros lectores juzgarán por sí, al finalizar la lectura de estas notas.

Respecto del sonido reinaban, hasta los últimos años, y corrian sin demostracion, opiniones que la observacion ha demostrado ser erróneas; entre ellas pasaban, como cosa corriente, que la opacidad de la atmósfera para la luz, esto es, la dificultad en transmitir las ondas luminosas, se extendia igualmente á las sonoras; y así, una atmósfera clara, serena y trasparente, era el mejor vehículo para conducir á largas distancias el sonido; opinion sostenida todavía en 1871 por Beazeley ante la Sociedad inglesa de Ingenieros civiles, si bien Douglas emite una opinion diametralmente opuesta. Y sin embargo, los hechos en contrario abundan en la historia. En la batalla de Casano, ganada por el príncipe Eugenio contra Vendome, este general no fué auxiliado por el cuerpo de ejército que su hermano mandaba, situado á poco mas de legua y media del campo de batalla, por no haber oido el estampido del cañon. Napoleon derrotó en Montereau, en un dia claro y sereno, al rey de Wurtemberg, sin oirse nada durante las siete horas de combate en el Grande Ejército, á cuatro leguas de distancia. Un oficial prusiano, enviado al campo de batalla, oyó el estampido del cañon á legua y media. Laudon es derrotado en Liegnitz por Federico, y no se entera de ello Daun, distante legua y media. A la misma distancia, asegura Dove no haber oido un solo tiro de la batalla del Katzbach, y distinguia claramente el cañoneo de Bautzen, á veintisiete leguas. Kean, testigo presencial de la batalla de Gains-Farm (cerca de Richmond), en la guerra de sucesion, dada el 28 de Junio de 1862, percibia claramente los movimientos de las tropas, los fogonazos de los cañones, sin llegar á sus oidos un solo disparo de las cien piezas que jugaban en medio de la mas profunda calma, en un dia claro y sereno.

No reinaba menos incertidumbre respecto de los medios ó de los sonidos mas eficaces como señal. Moigno sostenia la preeminencia de los sonidos graves sobre los agudos: el alcance del trueno, dice, que á corta distancia equivale á una batería de cien piezas, no se extiende á mas allá de tres á cuatro leguas, mientras que los cañonazos se oyen á veces de quince y hasta de veintidos leguas. El mismo Moigno preconiza los tubos reforzantes y desprecia los reflectores. Reynaud emite una opinion diametralmente opuesta. Marloye da la preferencia, sobre las mejores campanas á triángulos de acero, que, por la percusion del martillo, dan sonidos graves muy intensos; y Moigno propone un timbre gigantesco, puesto en vibracion por un arco movido mecánicamente, reforzando el sonido por medio de un tubo acústico. Si los ensayos

practicados por Tyndall en 1873, y que viene practicando desde entonces sin interrupcion, no hubiesen dado mas resultado que el de poner en claro tantos hechos contradictorios, hubiera adquirido un derecho incontestable á la gratitud del mundo entero; los ensayos de South-Foreland, sin resolver, en concepto nuestro, el problema de una manera completa, arrojan gran luz sobre la materia. Otros ingenieros precedieron á Tyndall en esta vía; aun prescindiendo de los experimentos meramente científicos de Arago y Prony, el Depósito central de Faros en Francia emprendió, en 1854, algunos ensayos sobre señales acústicas, y mas especialmente sobre campanas; en 1861 á 1862, los ingenieros Legros y Saint-Ange-Allard, el Trinity-House en Inglaterra, y la Direccion de Faros de los Estados-Unidos, en 1863 y 1864, estudiaron tambien las señales acústicas para tiempos de nieblas. En 1872 envió Inglaterra á los Estados-Unidos una comision encargada de estudiar cuestion tan vital y trascendental para la marina y el comercio. Estos fueron los precursores de los ensayos encomendados mas tarde (1873 á 1874) por el Trinity-House á varios ingenieros, personas científicas y miembros de la Coporacion, entre los cuales figuran como directores Tyndall y F. Arrow, que llevaron á cabo en South-Foreland una série de curiosísimos ensayos, auxiliados mas tarde en el arsenal de Woolwich por el coronel Maitland. Por el mismo tiempo la Administracion de los faros de los Estados-Unidos, auxiliada por el doctor Henry, Presidente de la Comision de Faros, practicó una série de experimentos no menos curiosos. Vamos á resumir en este artículo los resultados, bastante conformes, obtenidos por todos los observadores.

Los instrumentos ensayados, lo mismo en South-Foreland, por la comision del Trinity-House, que en los Estados-Unidos, fueron silbatos, trompetas, la sirena y los cañones; desechándose los gongos y las campanas como insuficientes para el objeto, y muy inferiores á los demas. Algo habremos de decir, sin embargo, de las últimas, por usarse todavía en las boyas. Los ensayos practicados en Inglaterra, en años posteriores (1874 á 1877), se refieren exclusivamente á los cañones, masas explosivas y cohetes.

Para examinar la influencia en el sonido de la elevacion sobre el nivel del mar, se establecieron en South-Foreland dos estaciones, una á 12 metros y otra 60 mas elevada que la primera. Los resultados dieron una pequeña ventaja al nivel mas elevado, por destacarse mejor el sonido entre los ruidos locales de la playa, el choque de las olas, arrastre de guijarros y otros parecidos. Tambien se observó ser ventajosa, para la propagacion del sonido, una ligera inclinacion respecto de la horizontal.

Desde los primeros ensayos quedó demostrado que la transparencia luminosa no es seguro indicio de la

trasparencia acústica; entre las variadas y numerosas observaciones que contiene el informe de Tyndall, elegiremos, como prueba, las de los días 1.º y 3 de Julio de 1873, con una densa niebla el primero y el segundo claro y sereno. El día 1.º todas las señales se oían clara y distintamente á 13 millas (mas de cuatro leguas), mientras el 3 ninguna alcanzaba á tres millas. A dos millas el obús y el mortero, cargados con 1 362 gramos de pólvora (carga reglamentaria) daban un sonido apenas perceptible; y el cañon de 18, con igual carga, no se oyó.

Pudiéramos multiplicar los ejemplos de esta especie, sacados del informe antes citado: Tyndall llegó á la siguiente conclusion; la falta de homogeneidad en las capas atmosféricas, que las constituye en un estado que denomina *coposo*, cierra el paso al sonido en medio de la atmósfera mas trasparente. Capas alternadas, frias y calientes, la presencia en ellas del vapor de agua, etc., son causas de la opacidad acústica (séanos permitida la frase) de la atmósfera. El día 3 de Julio un sol abrasador producía una rápida evaporacion en el mar, cargando de vapor de agua las capas contiguas á él. Una nube que se puso delante del sol, á las 3 y 15 minutos de la tarde, interrumpió la evaporacion, oyéndose claramente los sonidos á tres millas; y el cañon, aunque débilmente, un poco mas tarde. A medida que el sol bajaba, los sonidos fueron mas claros y perceptibles; de manera, que á las 5 de la tarde ya se distinguían á cuatro y un cuarto millas; á las 6 el alcance fué de trece millas como el día 1.º

Quedaba por resolver la cuestion mas importante, la de fácil trasmision de señales en tiempos de nieblas; y por mas hechos afirmativos que se aleguen, por mas probabilidades que se amontonen, un hecho negativo, y por desgracia los hay, viene á destruir todas las esperanzas concebidas; y en verdad que no puede darse una razon científica para suponer, invariablemente, la perfecta homogeneidad de la atmósfera en tiempos de nieblas; condicion indispensable de la transparencia acústica. El mismo Tyndall refiere casos de perturbacion atmosférica en tales condiciones, y Beazeley asegura, que durante una densa niebla, en 1859, dejó de oirse, á una milla de distancia, el cañon del faro flotante de Kingstown. Sin embargo, es mas probable, en tiempos de niebla y durante la noche, el obtener una atmósfera permeable al sonido, porque cesa toda evaporacion. Por eso, aunque el problema no pueda darse por resuelto, revisten una alta importancia los resultados obtenidos y las consecuencias deducidas de ellos.

El día 7 de Febrero de 1874 se oyeron sonar en South-Foreland con gran fuerza, en medio de una densa niebla, las trompetas y la sirena, distantes 13 millas; y añade Tyndall que el alcance habria sido

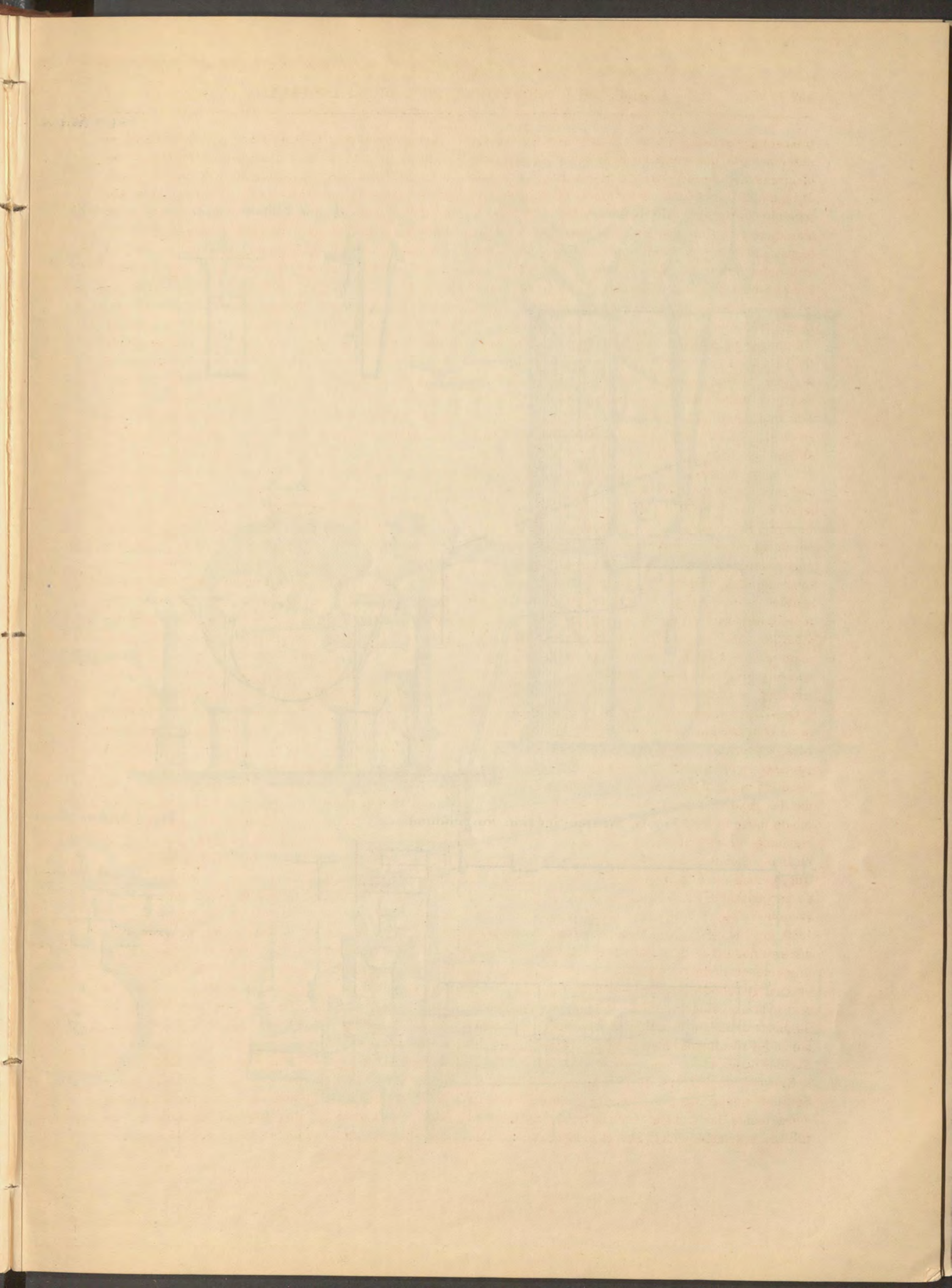
mayor, acaso hasta la costa francesa, si la sirena se hubiese dirigido hácia el observador. Durante la espesa niebla del 9 de Diciembre de 1873, se oían mejor los disparos de un cañon de á 12, cargado con 454 gramos de pólvora, que los de uno de 18, cargado con 1 362, en el día 3 de Julio, de gran transparencia óptica.

Tyndall, entre tanto, hizo en aquel tiempo, del 9 al 12 de Diciembre, observaciones en Lóndres, que repitió el 19 y 22 de Enero siguiente, de espesa niebla; los sonidos, que tomaron una intensidad prodigiosa durante las nieblas, se amortiguaban al despejarse la atmósfera. En los días claros y serenos, con que principió el año de 1874, cesó por completo en Lóndres el ruido de carruajes, gritos y campanas, que estalló potente en los días siguientes, de niebla.

No contento con esto, sometió Tyndall su teoría á la prueba de ensayos de gabinete: los primeros parecían dar la razon á sus adversarios. En efecto; el humo de papel de estraza y de resina, vapores de ácido clorhídrico y de percloruro de estaño, cortaron la trasmision del sonido; todas estas sustancias estaban calientes, y la diferencia de temperatura podia ser origen del fenómeno, segun lo comprobó la reproduccion de los mismos efectos con aire caliente de perfecta transparencia. Se repitieron los experimentos con humo y vapores frios tan densos, que hacían invisible la luz empleada, sin observar la menor reduccion en el sonido. Los cuerpos ensayados fueron vapores de agua, de gomas y resinas, pólvora, fósforo, percloruro de estaño y cloruro de amonio.

Cuanto dijimos de la niebla es aplicable igualmente á la lluvia, á la nieve y al granizo. El día 8 de Octubre de 1873, estalló sobre Dover por la mañana, una terrible tempestad: el cielo se despejó, la atmósfera trasparente presentaba, sin embargo, una grande opacidad acústica. A las dos y media de la tarde una nueva tormenta oscurece el cielo: todas las señales se oían muy débilmente á siete millas de distancia. La lluvia y el granizo descargaron con una violencia tropical, y á medida que el temporal arreciaba, las señales se distinguían, mas claras y con mas fuerza, á siete y media millas, que antes de la nube á cinco. En cuanto á la nieve, cita su propia experiencia en Suiza, en consonancia con las anteriores deducciones.

Un fenómeno curioso es la reflexion del sonido por el aire trasparente: los ecos en medio del mar, en tiempo sereno, sin una nube en el cielo que refleje el sonido, se desarrollan con tanta frecuencia y en tal número, que acaso no hay día en que no se observen, con mas ó menos fuerza y repeticion, en todo género de tiempo, claro ó nublado, despejado ó tormentoso, lo mismo en 1874 que en 1877, con la sirena ó trompeta, con el cañon ó los cohetes. Esta reflexion del sonido por los gases, la puso, ademas, Tyndall de manifiesto, por ensayos practicados en el laboratorio.



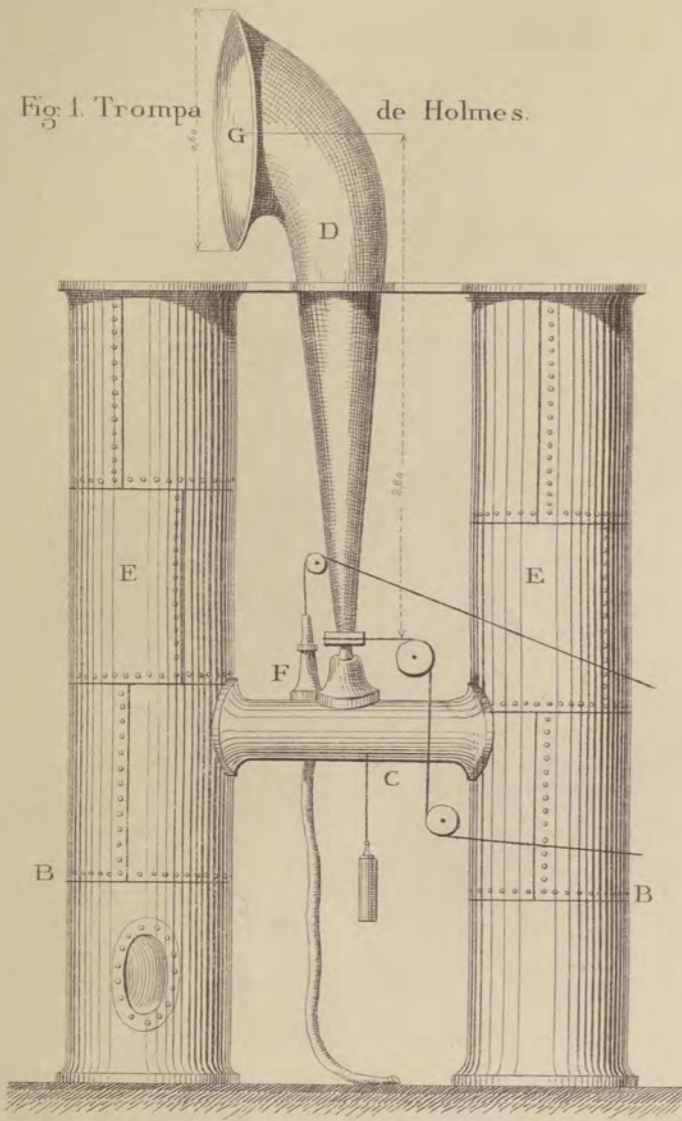


Fig. 1. Trompa de Holmes.

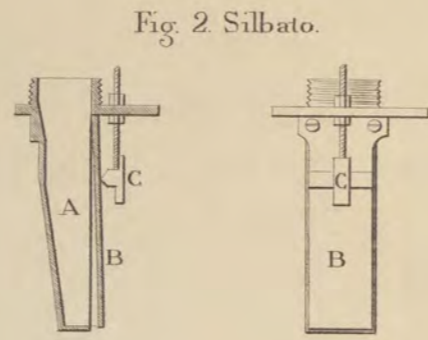


Fig. 2. Silbato.

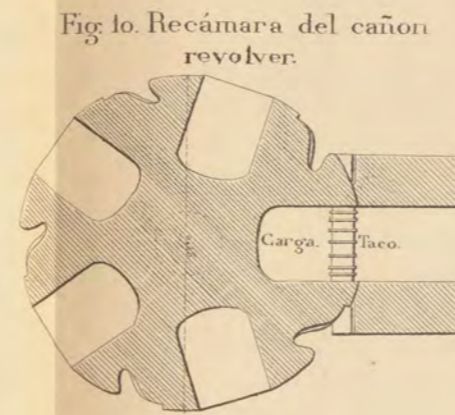


Fig. 10. Recámara del cañon revolver.

Esc. 1/10.

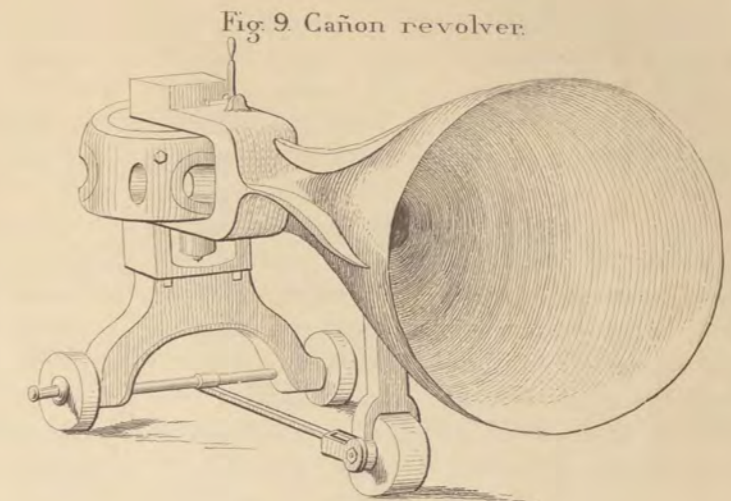


Fig. 9. Cañon revolver.

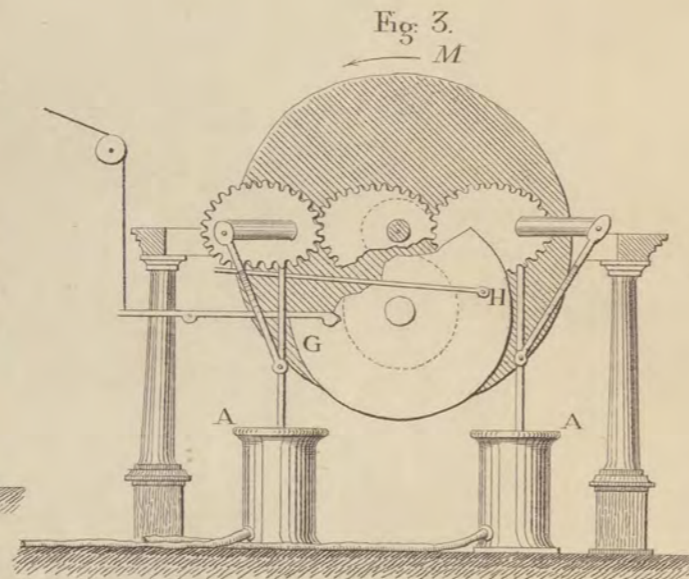
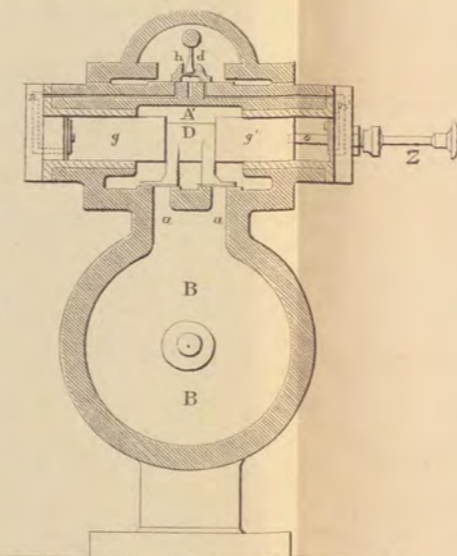


Fig. 3. M.

Fig. 7. Sirena. Corte transversal.



Esc. 1/10.

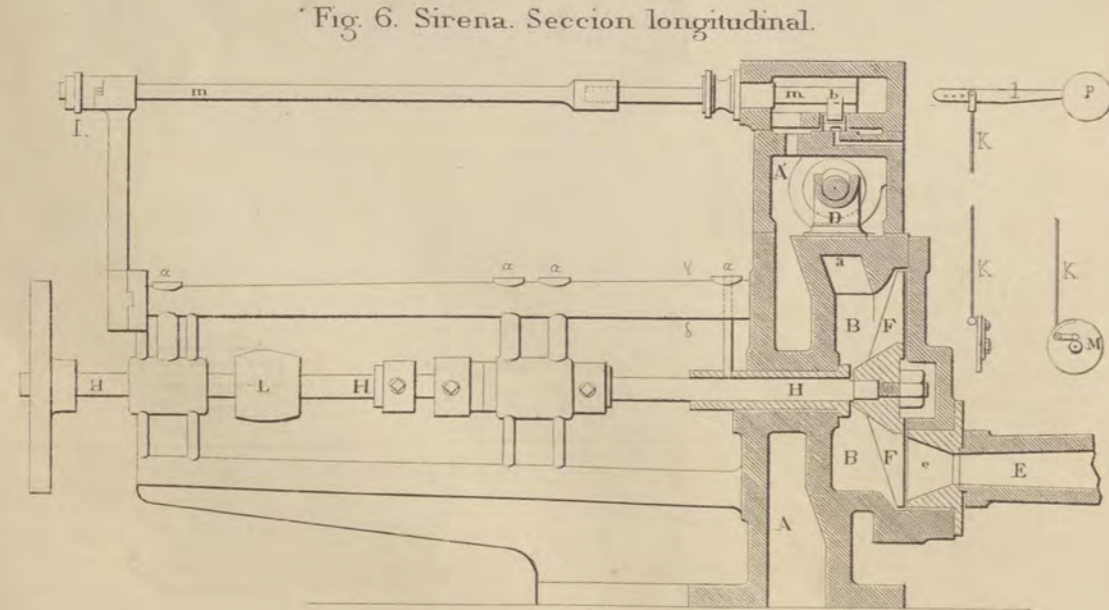


Fig. 6. Sirena. Seccion longitudinal.

Esc. 1/10.

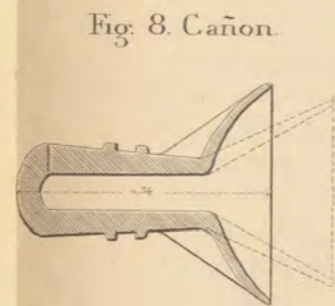


Fig. 8. Cañon.

Esc. 1/10.

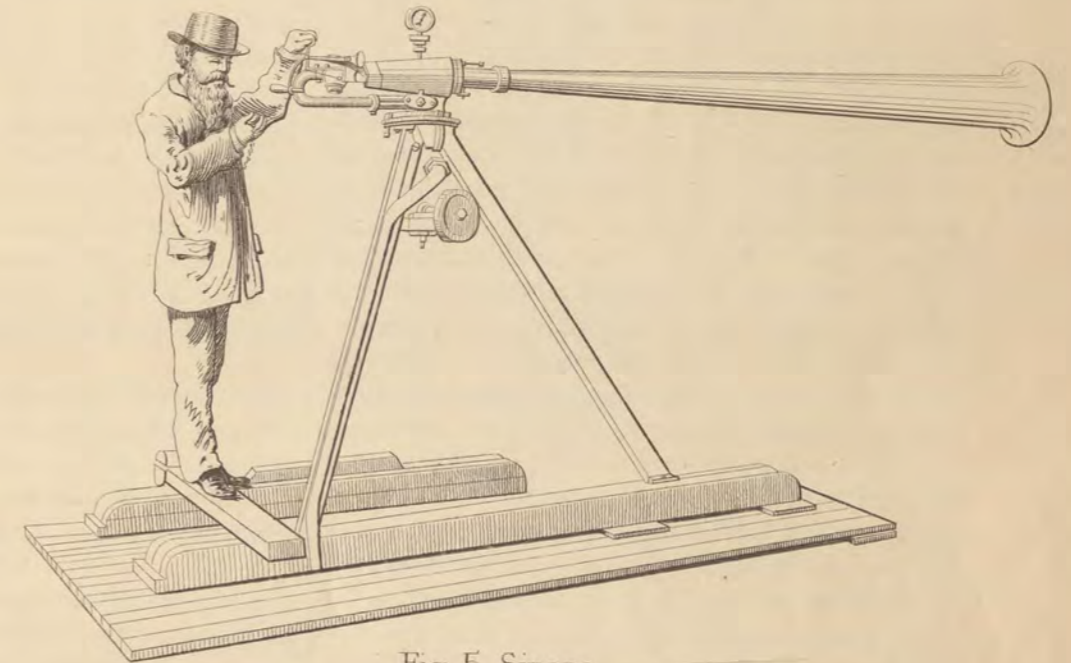


Fig. 4. Trompa de Amadi.

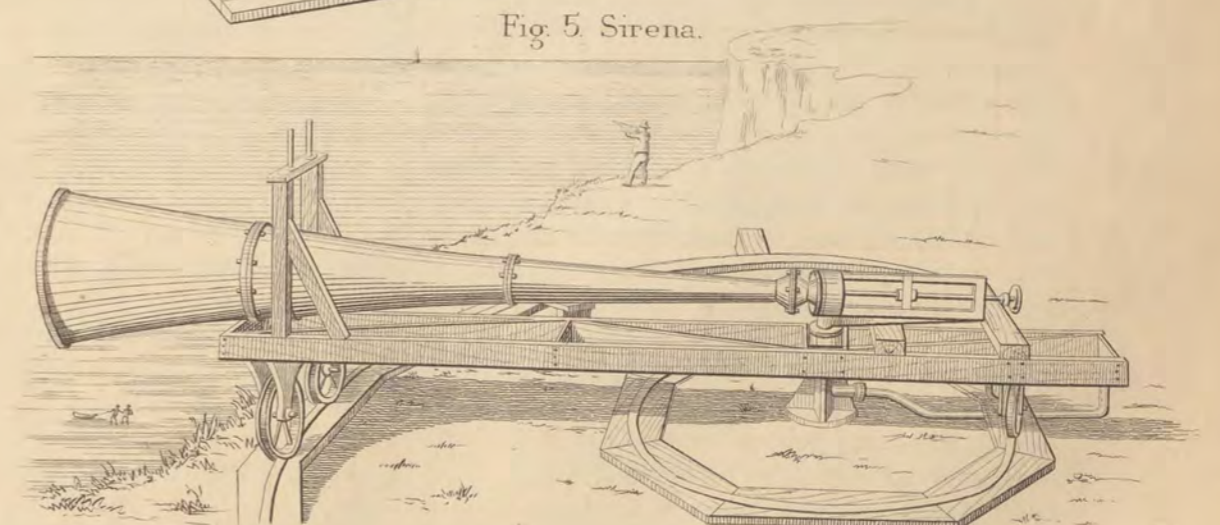
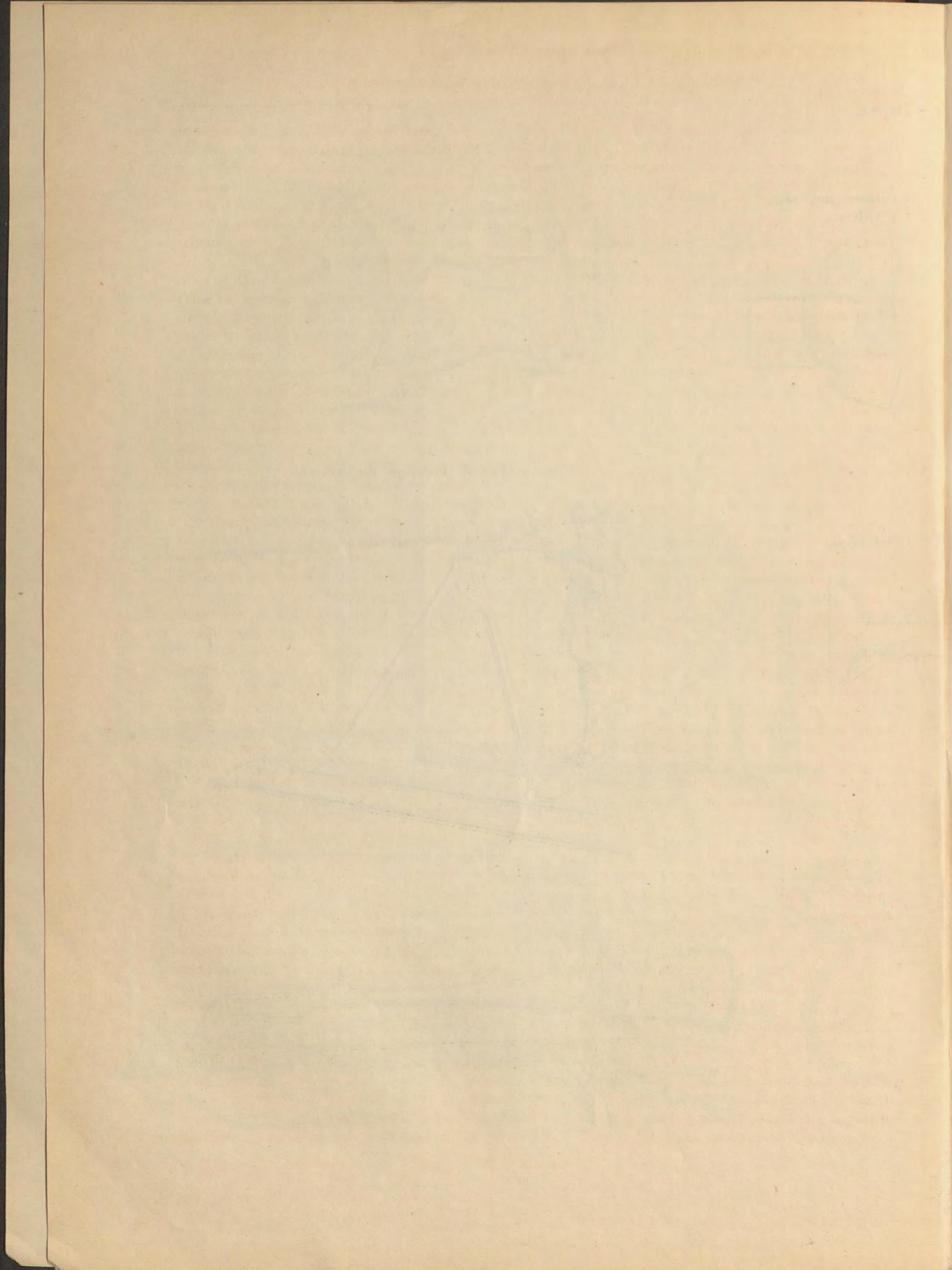


Fig. 5. Sirena.



Los resultados obtenidos en South-Foreland, han sido plenamente confirmados con las observaciones practicadas, casi en la misma época, en los Estados-Unidos, lo mismo en cuanto á que las nieblas, la lluvia y la nieve no oponen obstáculo á la trasmision del sonido, como en lo que se refiere á los ecos. Pero respecto á la explicacion de ambos fenómenos, el profesor Henry rechaza la de Tyndall, y no la admite ni para los ecos, ni para la absorcion del sonido, atribuyendo los primeros á la reflexion de las ondas sonoras sobre el mar, tanto mas fuerte, cuanto mas agitada y desigual sea la superficie. En la isla Little-Gal, á siete millas de la costa, y con una atmósfera despejada, colocó la sirena en direccion vertical; los ecos vinieron de todos los puntos del horizonte, ninguno de arriba, á pesar de haberse formado en el zenit una pequeña nube. Dice no ser probable la existencia de un muro acústico, alrededor de la estacion, lo cual no nos parece razon bastante, si otras mas poderosas no hiciesen admitir con reservas todas las explicaciones que del fenómeno se dan, inclusa la del profesor Henry. Esta absorcion del sonido la atribuye Henry, fundándose en las observaciones de Stokes, Osborne-Reynolds y en las suyas propias, al movimiento de las capas atmosféricas, muy diverso en cada una. Es inútil en materia tan poco estudiada todavía, inventar una teoría, mientras los hechos no sean mas conocidos con todos sus accidentes. Así, cuando hablamos de nubes ú opacidades acústicas, entiéndase que con ello solo enunciamos el hecho, sin aceptar por eso la teoría de Tyndall.

Un hecho notable fué observado por muchos capitanes de buques, en Bülk, á la entrada del golfo de Kiel y en las costas de Irlanda; en tiempos de niebla muy densa, cuando los faros de la costa no eran visibles, se distinguía el resplandor del fogonazo del cañon de señal, aunque sin oirse el estampido.

Las observaciones de los comisionados por la Direccion de Faros, en los Estados-Unidos, consignan un hecho muy curioso, anotado repetidas veces, y que el general Duham supone comun á todas las estaciones; consiste en la desaparicion completa del sonido á cierta distancia y la aparicion á una distancia mayor; debiendo advertir que este fenómeno se observa igualmente en estaciones, como la de la isla de Whitehead, rodeadas por el mar. En esta isla, en 1872, en medio de una densa niebla, se oía claramente, desde el buque, el silbato de vapor de la estacion, de 25 $\frac{1}{2}$ centímetros; aumentando la intensidad del sonido, desde seis millas de distancia hasta tres. Al llegar á este punto, el sonido se apaga de repente, para no volverse á oír hasta $\frac{1}{4}$ de milla. Con la singularidad que de la estacion no dejó de oirse, desde seis millas, el silbato del buque, de solo 15 centímetros, si bien es cierto que el viento favorecía esta trasmision.

Tampoco la explicacion dada, de tan raro como frecuente fenómeno, deja el ánimo completamente satisfecho: como se desarrolla siempre con viento contrario, se supone que la onda sonora se eleva por el encuentro del viento, descendiendo mas allá. Lo cierto es que no corresponde á una localidad determinada, ni á un estado especial de la atmósfera, sino cuando el viento sopla en direccion opuesta.

Pasemos á estudiar la influencia del viento en la trasmision del sonido: por desgracia se carece sobre este punto interesante de observaciones en el mar, durante los temporales, porque el buque encargado de practicarlas, tomaba puerto. Las practicadas en tierra, confirman la opinion corriente, de ser el viento un poderoso obstáculo á la trasmision del sonido. Esta es, quizás, la objecion mas grave contra las señales acústicas, porque durante las tormentas, cuando mas necesarias son al navegante, el viento sopla siempre, con gran violencia, de afuera y en direccion contraria á aquella en que conviene que se trasmita el sonido. Vientos poco fuertes reducen el sonido en las proporciones de $\frac{1}{2}$ á $\frac{1}{6}$; y se han visto alcances de doce y trece millas convertirse, en pocas horas, en dos y tres, con la atmósfera perturbada. Arrow dice que el sonido mas poderoso no es capaz de vencer un viento fuerte. En las condiciones menos favorables, pero contra una ligera brisa, no debe contarse, para las señales de mayor alcance, con mas de dos á tres millas, si bien con nieblas mejoran las condiciones acústicas.

Aunque, por regla general, el viento es enemigo capital de la trasmision del sonido, este accidente presenta, como todo cuanto se refiere á aquel fenómeno, anomalías extrañas y difíciles de explicar aisladamente. Los comisionados anglo-americanos han oido á veces (y con bastante frecuencia), mejor contra un viento fuerte, que contra vientos mas moderados.

El profesor Henry quiso examinar la trasmision de las ondas en sentido vertical, bajo la influencia del viento, para lo cual eligió tres estaciones; en la playa, á 30 metros y á 60 de elevacion sobre ella. Con viento contrario, resultaron mas sonoras en las estaciones elevadas, en todas las observaciones, siendo la diferencia tanto mas marcada cuanto mas fuerte era el viento. En la direccion del viento resultó ser igual el alcance; pero bajo un ángulo de 45° contra el viento, de trece observaciones, resultaron mas favorables las altas para diez; en una de ellas se apagó casi por completo en la playa, el sonido que se oía perfectamente nueve metros mas arriba.

Tyndall considera fácil, con un poco de práctica, conocer por el sonido, en tiempos de niebla, la direccion en que se encuentra la señal que indica al marino el peligro; la afirmacion nos parece un tanto aventurada, aunque debemos declarar que la confirman numerosos hechos. No encontramos tan sencillo como

se supone, sobre todo con vientos duros, aquella apreciación. Como compensación, diremos que son raras las nieblas con tales vientos.

De La Roche llega (1816), como resultado de repetidos ensayos, á una conclusión singular; que si bien el mínimo alcance se encuentra en la dirección opuesta al viento, no corresponde el máximo á la dirección en que sopla, siendo, casi el mismo, y un poco mayor, en la perpendicular á ella.

¿De qué manera influye la dirección del viento con relación á la orientación del instrumento? La orientación, por sí sola, é independiente del viento, es un elemento importantísimo, según veremos más extensamente al exponer la influencia de los reflectores; y esta influencia es más marcada en los instrumentos de bocina que en los silbatos ó el cañon, que carecen de ella. En aquellos, á partir de un ángulo de 60°, el sonido decrece rápidamente en intensidad. Según los ensayos del profesor Henry, con una trompa Daboll, el sonido á los 90° se reducía á dos tercios del que correspondía al eje, y á la mitad á los 120°.

En cuanto al viento, combinado con la orientación del instrumento, los resultados fueron conformes á lo que debía esperarse, favoreciendo el viento, ó contrariando la transmisión del sonido, tanto más cuanto más se acerca á la dirección del eje del instrumento ó se separa de ella. Sin embargo, también en este punto se han encontrado anomalías, según puede verse en el siguiente cuadro, tomado de los experimentos en South-Foreland, con el cañon y la sirena; en los cuales ↗ indica la dirección del viento, — la orientación del instrumento, y ⊙ la posición del observador:

| VIENTO. | INSTRUMENTO. | OBÚS. | SIRENA. |
|---------|--------------|-------------------|------------------------|
| ↗ | — ⊙ | Bueno. | Muy bueno. |
| ↗ | ! ⊙ | No tan bueno. | Poco claro. |
| ↗ | ! ⊙ | Bueno. | Gran alcance. |
| ↗ | — ⊙ | Poco claro. | Débil, pero claro. |
| ↗ | ! ⊙ | Bueno. | Muy sonoro. |
| ↗ | — ⊙ | Bueno, pero débil | Muy débil. |
| ↗ | ⊙ — | Bueno. | Muy sonoro. |
| ↗ | ⊙ ! | Alto. | Muy claro, pero débil. |

Los ensayos del profesor Henry son más completos; los observadores se alejaban de la señal hasta que dejaban de oírla, y traza luego curvas de los alcances, sobre las cuales puede estudiarse la marcha del sonido. Las numerosas anomalías que descubren, la insuficiencia de las explicaciones dadas para justificarlas, nos obligan á suprimirlas, hasta que nuevos

estudios vengan á dar más luz sobre puntos muy oscuros todavía.

No es el viento el único obstáculo que se opone á la transmisión del sonido; las puntas salientes, los edificios, rocas en el mar, á veces á flor de agua, bastan para debilitar el sonido en aquella dirección, y hasta lo apagan por completo en ocasiones, formando lo que se acostumbra llamar *sombras acústicas*. La influencia de estos obstáculos está perfectamente demostrada, por cuanto se manifiesta siempre en la misma dirección, en todas ocasiones y condiciones atmosféricas. Lo mismo en South-Foreland que en los Estados-Unidos, se ha observado repetidas veces el fenómeno; lo cual demuestra el cuidado con que se debe proceder en la elección del sitio para establecer las señales, libre de todo obstáculo para la transmisión.

(Se continuará.)

P. P. DE SALA.

EL PETRÓLEO. (1)

Sabido es que el petróleo, que hace pocos años apareció en el mercado, es un producto esencialmente de los Estados-Unidos y del Estado de Pensylvania, pues si bien es verdad que últimamente se han descubierto algunos criaderos de esta sustancia en diversos puntos, principalmente en el Canadá, Rusia y Australia, es lo cierto que tales depósitos no compiten, ni en extensión, ni en productos con los de la República norte-americana.

Dediquemos algunas palabras á recordar los principales datos económicos é industriales del país primer productor del aceite mineral.

El terreno en que se encuentran los criaderos petrolíferos, corresponde á las antiguas formaciones de transición y se halla constituido por rocas pizarreas, entre las que se hallan varios horizontes sabulosos.

El petróleo era conocido en América por los indios que habitaban las orillas del Alleghany desde una remota antigüedad y le encontraban flotando en el agua de algunas lagunas á las que los indios dieron el nombre de «lagos de aceite.»

Para recoger el petróleo los indígenas se valían del medio de introducir en las lagunas telas bastas de lana que poco á poco iban absorbiendo el aceite mineral, y torciéndolas después de sacadas, se recogía el petróleo que habían absorbido y que se empleaba como medicamento, principalmente para las enfermedades reumáticas.

En el año de 1859 se comenzó un sondeo cerca de

(1) Este artículo forma parte de la Memoria escrita por el autor acerca de la Exposición universal de Filadelfia que recientemente se ha publicado de Real orden.

Titusville, que al llegar á la profundidad de 20 metros dió salida á una corriente de petróleo que producía 25 barriles (4 500 litros) de líquido al día.

En los trabajos que se hicieron con este motivo se descubrieron restos de antiguos minados, hechos sin duda con el objeto de recoger el aceite mineral que saliera á la superficie, y encima de los escombros que llenaban aquellos trabajos, y como para atestiguar la antigüedad de los mismos, habian crecido árboles, cuya edad era fácil conocer, por medio del número de sus capas leñosas, que pasaba de trescientos años. Desde el punto en que se estableció el primer pozo conocido con el nombre de *Drake Well* se extendieron rápidamente los trabajos en mas de 30 kilómetros, demostrándose que despues de atravesar unos 10 metros de terrenos muebles, se presentaban las pizarras en una profundidad de 50 metros y debajo se hallaba una arenisca muy friable, cuyo espesor por término medio era de unos seis metros, y en la que circulaba una abundante cantidad de petróleo.

Nuevos bancos de pizarra, cuyo espesor no excede de 40 metros, vienen debajo apoyándose en un segundo banco arenoso petrolífero, cuyo espesor es de unos siete metros, que á su vez descansa en pizarras cuyos lechos suman 35 metros, apareciendo debajo un tercer horizonte de areniscas con petróleo, y aun se ha demostrado que esta alternacion de rocas continúa.

Los primeros pozos no tenian necesidad mas que de alcanzar la primera capa arenosa para que el petróleo naturalmente saliera á la superficie; pero en la actualidad la mayor parte de los sondeos han llegado al tercer horizonte petrolífero, y hay que sacar el aceite por medio de bombas establecidas en el mismo taladro que practica la barrena de montaña despues que se ha revestido con tubos metálicos.

Los procedimientos generales que se emplean para buscar el petróleo, son los usados en los sondeos comunes, sin mas diferencias que construir el andamiaje para manejar la sonda, de gran altura, á fin de facilitar la operacion, y despues hacer funcionar la bomba que se pone en el pozo por medio de una pequeña máquina de vapor que mueve el vástago de la bomba con auxilio de una cuerda que pasa por una polea colocada en lo alto del tinglado que cubre el pozo. Los vástagos ó varillas de las bombas son de madera, á fin de evitar un exceso de peso, y la máquina de vapor usa como combustible el mismo petróleo que saca del pozo.

Desde luego se comprende que los gastos de instalacion han de ser bien pequeños, con relacion á los productos que se consiguen, pues si bien el término medio de produccion de un pozo es de 1 500 litros de petróleo al día, hay varios casos de una produccion

mucho mayor. El pozo *Lady Hunter*, por ejemplo, despues de haber atravesado los tres primeros niveles de areniscas sin resultado, al penetrar tres metros dentro del cuarto nivel á la profundidad de 450^m el día 9 de Octubre de 1874, arrojó 30^m por cima de la superficie una corriente de petróleo que daba 9 000 000 de litros cada veinticuatro horas, produccion que si bien ha disminuido, desde 1.º de Marzo de 1876 continúa constante dando unos 20 000 litros de aceite al día.

Casi todos los grandes manantiales son intermitentes, parándose en intervalos regulares: por regla general, despues de una parada de media hora, un ruido sordo se oye en el fondo del pozo y se presentan desprendimientos de gas, á los que va seguida la aparicion del petróleo, lenta al principio, pero que rápidamente va creciendo en fuerza y volumen, quedando pocos minutos despues con el aforo natural ordinario hasta una nueva parada.

Este fenómeno de los manantiales que por sí mismos salen á la superficie, es claro que no se presenta en los pozos en que el aceite mineral se extrae con bombas, que son la mayoría.

El petróleo se conduce desde los manantiales hasta las refinerías, y desde ellas al ferro-carril por medio de conductos de tubos de hierro de un decímetro de diámetro próximamente, en los que se hace circular el petróleo con ayuda de grandes bombas movidas por el vapor. El petróleo, cuando sale de los pozos, no sirve para el alumbrado y es preciso purificarlo. Para esto se introduce en grandes calderas, cuya capacidad pasa de 15 metros cúbicos, calentadas por medio de aceite crudo; pronto comienza la destilacion, y el petróleo de dentro de la caldera, convertido en vapor, pasa por grandes tubos en serpentín, sumergidos en agua fria, donde se verifica la condensacion.

El primer producto de la destilacion es una especie de nafta, cuyo peso no llega á 660 gramos por litro y que es muy inflamable. Da la destilacion como segundo producto la bencina, cuyo peso es de unos 780 gramos por litro, y el último producto es el aceite llamado destilado, cuyo color es de un azul claro.

Separadas las dos primeras clases de líquidos, el aceite se lleva á un gran depósito llamado agitador, donde se le añade de 1 á 2 por 100 de ácido sulfúrico. La mezcla se agita por medio de una corriente de aire que introduce en la caldera un ventilador de gran fuerza. El ácido se combina con las impurezas que acompañan al petróleo, formando una sustancia terrosa que se deposita en el fondo de la caldera.

El aceite se lava con agua clara, agitándolo durante quince ó veinte minutos varias veces, y despues de ser tratado con una disolucion de sosa cáustica se lava de nuevo para arrastrar las últimas porciones de ácido, quedando limpio y sin color.

Conducido el petróleo después á unos depósitos de madera poco profundos dentro de unas galerías cubiertas con cristales á fin de dar paso á la luz del sol, con ayuda de un aparato agitador, el aceite se subdivide y mueve rápidamente á fin de separar las sustancias inflamables que aun le acompañan y conseguir que tenga una densidad de unos 800 gramos por litro, en cuyo caso no arde, á una temperatura inferior á 110°.

En este estado se entrega al comercio, ya embarrándolo, ya llevándolo por conductos ó tuberías á la estación del ferro-carril, donde se carga en unos vagones especiales que tienen la forma exterior de una caldera de vapor y están hechos con palastro.

La elaboración de toneles destinados á recibir el aceite constituye una inmensa industria; bosques vírgenes de gran extensión se explotan, y los árboles cortados se llevan á grandes talleres, donde poderosas sierras movidas por el agua ó el vapor cortan la madera con una rapidez prodigiosa, y entregándola á una serie de máquinas tan curiosas como apropiadas al objeto, se construyen los barriles perfectamente acondicionados, que con sunchos de hierro y pintados de azul no cuestan más de dos pesetas cada uno.

Las esencias ó aceites más ligeros que se obtienen por la destilación del petróleo crudo tienen empleo en la fabricación de pinturas y barnices y para disolver la goma elástica, quitar manchas, etc.

Los aceites pesados y el producto terroso que se recoge de los agitadores se someten á diversos procedimientos, logrando extraer sustancias tintóreas, una especie de parafina con la que se hacen excelentes bujías, y por fin, grasas para máquinas, carruajes, etc.

No solo el petróleo es el producto que se obtiene de los pozos abiertos en su busca; á menudo estos dan como principal resultado una corriente de gas que sale con tal fuerza, que se ha visto alguna vez arrastrar fuera del taladro el aparato de sondeo, cuyo peso excede de 1 000 kilogramos.

Este gas es el mismo que acompaña al petróleo en todas partes, pero con proporciones muy distintas.

Los manantiales más abundantes de gas son los de Burns y Delameter, situados unas 30 millas al NE. de Pittsburg. El gas que sale por estos pozos se conduce por una tubería á la ciudad, donde es empleado como combustible en varias fábricas de hierro, y sale desde una profundidad de unos 500 metros.

El manantial llamado Newton, sito en un pozo que antes proporcionaba una buena cantidad de petróleo en las cercanías de Titusville, produce ahora gran cantidad de gas, y se presenta en un valle rodeado por altas montañas. Varios conductos parten de este sitio para llevar el gas á los puntos convenientes, quemándose el sobrante á la salida del pozo, donde

forma una columna de fuego de 25 metros de altura, saliendo con un ruido que á la distancia de cuatro millas se asemeja al de un tren pasando por un puente metálico; y á medida que uno se acerca aumenta más y más, hasta ser imposible á 200 metros de distancia hacer oír la voz humana. La tierra está quemada, pareciendo una lava fundida en una circunferencia alrededor de la columna de fuego de más de 30 metros de diámetro; pero un poco más lejos la vegetación es tan abundante y vigorosa como en los trópicos. En invierno las colinas cercanas se cubren de nieve, mas en varios kilómetros alrededor del pozo la hierba nace con gran vigor, siendo curioso ver los rebaños que van á pacer y calentarse en el valle en los días más rigorosos del invierno.

El gas que se escapa de estos pozos está casi enteramente compuesto de hidrógeno carbonado, mezclado con una pequeña cantidad de óxido de carbono y ácido carbónico. Su poder calorífico es un 25 por 100 mayor que el de la mejor hulla, y la potencia lumínica próximamente la mitad de la del gas del alumbrado.

En el pozo Delameter, en el tubo de salida, cuyo diámetro es de un decímetro, la presión del gas es de 200 kilogramos por centímetro cuadrado. La velocidad de salida es tal, que en un segundo llegan á aforarse 23 metros cúbicos, ó sean más de 76 000 metros por hora, dando al día más de 1 400 toneladas de gas que equivalen á 3 000 000 de kilogramos de combustible.

Hay varios de estos pozos de gas que desde hace doce años funcionan sin intermision y sin disminucion aparente.

Uno de los accidentes más terribles que se presentan en la region petrolífera son los fuegos, mucho más frecuentes que lo que á primera vista pudiera creerse, y á menudo producidos por las descargas eléctricas de la atmósfera, pues no parece sino que las columnas de gases que se desprenden de los pozos y las fábricas atraen las tempestades.

Uno de los fuegos mayores que se recuerdan en la historia del país ocurrió el 10 de Setiembre de 1875 en la refinería llamada Imperial. A las seis de la mañana un rayo cayó en una de las calderas del petróleo crudo, haciéndola saltar y dando fuego al líquido, que derramándose por el suelo pronto prendió todos los depósitos de las cercanías, de los que se levantaban densas masas de negro humo, entre las que aparecian penachos de llamas de cientos de metros de altura. El fuego se propagó hasta las orillas del Alleghany en una distancia de más de dos millas. Uno de los agitadores más próximos al río, cuya capacidad pasaba de 12 000 barriles (el barril tiene 40 galloones y cada gallon equivale á 4 $\frac{1}{2}$ litros próximamente), completamente lleno de líquido, fué el último

que sucumbió á la general destruccion; el petróleo inflamado se precipitó en el rio hirviendo furiosamente sobre el agua. Afortunadamente las llamas se apagaron antes de llegar al puente de madera por donde pasa el ferro-carril, que de otro modo hubiera corrido grave peligro.

No insistiremos mas en las noticias de la comarca petrolífera de los Estados-Unidos, y terminaremos con algunos datos industriales referentes al asunto.

El petróleo que estos últimos años se vendia en los Estados-Unidos á un precio tan bajo que, segun decian, apenas cubria el coste de obtencion y los gastos de transporte, comenzó á subir en Junio de 1876, y en 1.º de Agosto se hicieron operaciones á 17 y $\frac{1}{4}$ centavos el gallon (25 céntimos de peseta el litro) en las fábricas productoras. Los precios continuaron subiendo hasta últimos de Setiembre en que se vendia de 26 á 27 centavos el gallon, precio que se mantenía á fin de año. La subida se atribuye á que durante los últimos meses el consumo diario de petróleo ha sido de 36 á 40 000 barriles, mientras que la produccion no ha pasado de 25 000.

El consumo del petróleo crece por los nuevos mercados que se abren en todo el mundo, y mientras tanto, á pesar de los grandes esfuerzos que se hacen, ni se descubre ninguna nueva localidad que produzca aceite mineral en cantidad importante, ni la produccion de los Estados-Unidos ha aumentado sucesivamente. No hay duda, por tanto, que si las condiciones del mercado no varían por el descubrimiento de un nuevo agente de iluminacion, el valor del petróleo tiene que ir subiendo.

D. DE CORTÁZAR.

TRASMISION DEL TRABAJO Á DISTANCIA POR MEDIO DE LA ELECTRICIDAD.

En el año último dieron cuenta los ANALES de varios ensayos hechos en el extranjero, con objeto de transmitir el trabajo á grandes distancias, aprovechándose de la facilidad con que el trabajo engendra una corriente eléctrica, la rapidez con que esta salva las distancias, y la posibilidad que hoy se posee de volver á transformar la corriente en trabajo.

Los ensayos han producido ya resultados satisfactorios, y hoy emplea este medio de trasmision en sus talleres la Sociedad de Val y Osne, establecida en París.

Esta Sociedad posee un taller de galvanoplastia, en el que empleaba una máquina de Gramme; hasta hace poco movia esta máquina una locomóvil especial, causa de gran gasto y de no menos estorbo.

Para reemplazar á la locomóvil se ha ocurrido al ingeniero Sr. Cadiat disponer dos máquinas de Gramme, una en el taller de ajuste, donde hay una máquina de vapor, y otra en el de galvanoplastia. La primera, movida por la de vapor, produce una corriente eléctrica, que un alambre conduce á la segunda máquina, distante 150 metros de la primera. Esta segunda máquina transforma la corriente en el trabajo necesario para el movimiento de la maquinaria de galvanoplastia.

La marcha ó detencion del aparato se consigue con un conmutador; la variacion en la velocidad, intercambiando resistencias en el hilo conductor. Así se ha observado que la interposicion de un alambre de cobre de dos metros de largo y 1,5 milímetros de diámetro, reduce el número de vueltas de 750 á 710; con uno de hierro de 1,5 metros y 0,8 milímetros, la reduccion llega á 650.

Aún no se ha determinado con exactitud el rendimiento de la máquina. Parece, sin embargo, que los coeficientes de reduccion deben ser pequeños, pues produciendo 50 kilográmetros la máquina del taller de galvanoplastia, y siendo de fuerza de 10 caballos la de vapor del de ajuste, no se hace sensible en esta última si la primera trabaja ó no.

M.

LÍNEA DIRECTA DE MADRID Á CIUDAD-REAL.

Estado de las obras de la misma en fin de Abril de 1878.

Explanacion.

| | |
|--|-----|
| Número de kilómetros en que la explanacion está terminada..... | 449 |
| — — en que la parte ejecutada es mayor que la que falta..... | 24 |
| — — en que la parte ejecutada es menor que la que falta..... | 49 |
| — — en que no se han emprendido las obras..... | 8 |
| | 470 |

Obras de fábrica.

| | | |
|----------------|------------------------|----|
| Tajeas..... | { Concluidas..... | 78 |
| | { En construccion..... | 7 |
| | { Sin empezar..... | 70 |
| Alcantarillas. | { Concluidas..... | 25 |
| | { En construccion..... | 4 |
| | { Sin empezar..... | 22 |
| Pontones.... | { Concluidos..... | 4 |
| | { En construccion..... | 4 |
| | { Sin empezar..... | 3 |

Puentes. } Se ha dado principio á las construcciones auxiliares para el establecimiento de los puentes sobre el rio Manzanares, arroyo Guanten en el kilómetro 51, el del Tajo, del de dos tramos sobre el Algodor en el kilómetro 104, de los que atraviesan el riachuelo del kilómetro 447 y 448 y del rio Guadiana.

Estaciones.

Edificio de viajeros... } Se hallan en construccion los de las estaciones de Getafe, Alameda y Cobeja, Almonacid, Mascaraque, Mora, Manzaneque, Yébenes, Urda, Malagon y Fernan-Caballero.

Retretes. } En construccion los de Getafe, Almonacid, Mascaraque, Manzaneque y Yébenes.

Muelles descubiertos... } Terminado el de Mora, en construccion los de Getafe, Almonacid, Mascaraque, Manzaneque, Urda, Malagon y Fernan-Caballero.

Muelles cubiertos... } En construccion los de Mora y Malagon.

Cocheras de carruajes... } En construccion la de Mora.

Casillas de guardas.

| | |
|----------------------|----|
| Terminadas..... | 20 |
| En construccion..... | 32 |
| Sin empezar..... | 33 |
| | 85 |

Balasto.

| | |
|---|----------------|
| Acopiado á lo largo de la vía, en..... | 49 kilómetros. |
| Extendido en primera capa sobre la explanacion, en..... | 33 — |

Traviesas.

Hay acopiadas 486 700 en los depósitos de Villaverde, Algodor y Ciudad-Real.

Carriles.

Existen almacenados en los mismos depósitos 9 900 toneladas, ó sea los necesarios para una longitud de vía de 465 kilómetros.

Vía.

La vía se halla sentada con primera capa de balasto, en 7 kilómetros desde Algodor, en direccion á Ciudad-Real.

Material móvil.

Hay depositados en Ciudad-Real 90 vagones de bordes altos.

COMUNICADO.

Sr. D. Eduardo Saavedra.

Muy señor mio: A usted, que al título de Arquitecto reúne el de Ingeniero, por cuyo motivo le creo supe-

rior á las diferencias que desgraciadamente separan á las clases de Arquitectos y Maestros de Obras, que debiendo ser hermanas han pasado á ser hermanastras, me dirijo suplicándole encarecidamente dé cabida en las columnas del periódico de su digna direccion al adjunto remitido-réplica, que creo de mi deber hacer por haber sido causa involuntaria de una nueva ofensa inferida á nuestra clase.

Dice el Sr. Repullés y Segarra, Arquitecto, al ocuparse en el proyecto por mí presentado en la última Exposicion de Madrid, en el artículo titulado «La Arquitectura en la Exposicion de Bellas artes»: *si tanto es su empeño en salir de su esfera profesional, por parecerle algo estrecha, tenga presente que ahora no se pone límites á la inteligencia, y que el camino derecho es acudir á la Escuela de Arquitectura y seguir el ejemplo de algunos de sus compañeros aprendiendo allí lo que te falta para proyectar un edificio público que NADIE PUEDA MOTEJARLE.*

En primer lugar negamos al Sr. Repullés y Segarra, por mas Arquitecto que sea, y por mas años de práctica que tenga, autoridad suficiente para decir que solo el que tiene el título de Arquitecto puede tener *conocimientos en arquitectura*, confundiendo así dos vocablos que el Diccionario de la Real Academia pone bien en claro, esto es, *el poder y el saber.*

En buen hora que el Sr. Repullés y Segarra se hubiera concretado á poner de manifiesto los defectos de mi pobre trabajo, una vez bien enterado de su índole, y de que se habia sujetado en todas sus partes á un programa de antemano señalado; cosa que demuestra ignorar, pues no dudo los habrá, por aquello de: *Errare humanum est.*

En buen hora que el Sr. Repullés y Segarra, como crítico, se hubiese limitado á exponer su criterio razonado acerca de los proyectos presentados, pues con ello hubiera hecho un gran favor al público en general y en particular á los expositores; empero llegar hasta deprimir á una clase cuando menos tan digna como la suya, aprovechando para ello causas y motivos inoportunos, no tiene justificacion posible.

Si segun se desprende de lo en este artículo escrito, es el Sr. Repullés y Segarra partidario de que *no se pongan límites á la inteligencia*; ¿por qué mas abajo contradiciéndose lastimosamente, dice, que *para proyectar un edificio público que nadie pueda motejar* es preciso un título de Arquitecto?

Créame el Sr. Repullés y Segarra; deje la lucha de clases para ocasion mas propicia y no la traiga al sereno campo de las lides puramente artísticas, donde á nadie se pregunta de dónde viene, sino lo que hace, y no dé otros consejos que los que hayan de agradecerle los amantes del saber.

Mucho mas podria añadir, señor Director, pero creo

que al hacerlo abusaria demasiado de su benevolencia, por cuyo motivo termino ofreciéndome de usted atento S. S.,

RAMON SORIANO,
Maestro de Obras.

Barcelona 20 de Abril de 1878.

NOTICIAS.

El miércoles 15 del corriente estuvo á punto de pe-recer nuestro querido amigo el distinguido ingeniero director de las obras del puerto, Sr. Churruca, con otras personas que le acompañaban, Habia salido fuera de barra en un bote, con un ayudante y dos remeros, aprovechando una mar completamente en calma, á practicar sondajes. Para aprovechar el viento levantaron una pequeña vela, y encontrándose frente á Ciérvana, una racha del Sur, que reina hace dias, tumbó la frágil barquilla. Lograron los cuatro hombres asirse á la quilla, vuelta al sol y en esta violenta y peligrosa situacion permanecieron cerca de media hora, hasta que llegó una lancha de Santurce, creemos que la del piloto mayor de barra, que habia visto el accidente y recogió á los cuatro náufragos.

En *El Tiempo* del 21 se lee lo siguiente:

« Desde ayer se hallan expuestos en el Senado diferentes proyectos para el monumento que la grandeza trata de levantar á Cristóbal Colon en la glorieta que hay delante de la casa de la Moneda. Dichos proyectos, entre los cuales los hay muy notables, aparecen firmados por los arquitectos Sres. Márcos y Bausá, Coello, Arbós, Landecho, Moltó, Rodrigo, Mérida, Aguilar, San Martín y Jareño. »

El viernes 18, y en el local de la Sociedad central de Arquitectos, dió una conferencia el sócio D. Miguel Aguado, pensionado de mérito que ha sido en la Academia de Bellas artes de Roma y catedrático de la Escuela de Arquitectura. Con fácil y correcta palabra dió cuenta del Congreso de Arquitectos celebrado en París el año próximo pasado, á que asistió en representacion de esta Sociedad, y al reseñar los trabajos presentados y las materias tratadas en el mismo, expuso sus ideas sobre cada una con razonadas consideraciones.

La próxima conferencia estará á cargo del Sr. Marín Baldo.

La Diputacion de Palencia en la *Gaceta* del 7 del presente anuncia la segunda convocatoria para cubrir la plaza de Ingeniero de las obras provinciales, dotada con 3 000 pesetas anuales y las indemnizaciones de ley, segun en el anuncio se dice. Esta segunda con-

vocatoria se dirige á los Ayudantes de Obras Públicas, pues como era de suponer no se ha presentado ningun ingeniero á la primera.

Nuestro querido amigo el ingeniero D. F. Putz, está montando en las minas de plomo de Castuera, propiedad de los Sres. Laffite y Compañía, varias perforadoras del sistema Sachs, que funcionarán por medio del aire comprimido, y de las que en breve daremos á nuestros lectores una descripcion completa.

El Gobierno inglés ha presentado ante el Parlamento una ley, confirmando las órdenes en virtud de las cuales el *Board of Trade* autoriza el uso de máquinas de vapor en los tranvías de Reading, Gloucester, West Derby (cerca de Liverpool), Bolton, Sunderland y varias otras poblaciones. El empleo de las máquinas se sujetará á las disposiciones que dicte el *Board of Trade*, tanto para seguridad del público, como para evitar molestias á la circulacion general.

No podrá usarse el vapor en los tranvías de doble vía, situados en calles cuyo ancho sea inferior á 35 piés, ni en los de vía sencilla en las calles de menos de 26 piés de latitud. Las máquinas llevarán una campana ó silbato especial para advertir su paso, y se detendrán inmediatamente cuando alguna caballería se espante ó asuste.

Nada prescribe la nueva ley respecto de velocidades máximas, proponiendo únicamente límites generales muy diferentes.

El Ayuntamiento de Mataró abre concurso público para los proyectos de ensanche de dicha ciudad: el plazo será de seis meses que se cuentan desde el 7 del presente, dia en que se inserta el anuncio en la *Gaceta*.

Se halla vacante la plaza de Arquitecto municipal de Salamanca dotada con 3 000 pesetas. Los aspirantes presentarán sus solicitudes en el Ayuntamiento de dicha ciudad en el plazo de un mes que vencerá el dia 10 de Junio. (*Gaceta* del 10.)

En las excavaciones practicadas en la Palestina por cuenta de la Escuela francesa en Roma, y dirigidas por el Sr. E. Fernique, se ha encontrado un verdadero filon de antigüedades, todavía intacto.

En un espacio de algunos metros cuadrados y á cuatro de profundidad se han recogido cerca de 600 objetos perfectamente conservados, y una multitud de fragmentos. Son ex-votos que se atribuyen al templo de la Fortuna, que estuvo situado en aquel sitio. Entre los ex-votos abundan piés, manos, brazos, piernas y pechos de tamaño natural; tambien hay animales

domésticos, cabezas de mujer y de hombre, cabezas de faunos con las orejas cubiertas de pelo, y estatuas de hombres y mujeres. Estos ex-votos son de barro cocido y pintado, las caras de rojo y los ojos y cabellos de negro, teniendo todos el carácter de una misma fabricacion.

En la plaza di Pietra, en Roma, se ha exhumado un pedestal de piedra de un metro 20 centímetros de ancho por 1^m,40 de largo. Tiene en relieve la estatua de una mujer vestida de larga túnica y gorro frigio.

En esa misma plaza es donde se encuentran los restos del templo de Neptuno, construido por Agrippa el año 728 de Roma, en memoria de sus victorias navales.

Segun se cree, el templo estaba rodeado por un pórtico inmenso llamado de los *Argonautas*, sin duda por las pinturas que le decoraban. Allí se ven mármoles, bajo-relieves y pedestales, representando victorias, y las provincias vencidas. Sobre los pedestales se elevaban las estatuas de los emperadores ó las de los generales que habian sometido á las provincias.

Uno de estos monumentos es el que acaba de descubrirse casi completo.

MERCADO DE METALES.

LONDRES 17 DE MAYO.

| | L. | S. | D. | L. | S. | D. |
|---|----|----|-----|----|----|----|
| Latón. | | | | | | |
| Planchas, por libra..... | » | 9 | » | » | 9½ | » |
| Yellow metal..... | » | 6½ | » | » | 7½ | » |
| Cobre. | | | | | | |
| Barras de Chile, por tonelada.. | 61 | 15 | » | 62 | » | » |
| English tough best..... | 68 | 10 | » | 69 | » | » |
| Planchas..... | 72 | » | » | 72 | » | » |
| Hierros. | | | | | | |
| Welsh, barras, por tonelada... | 6 | » | » | 6 | 10 | » |
| Staffordshire, d ^o | 7 | 10 | » | 8 | » | 9 |
| Fundicion núm. 4, Cleveland.. | » | 42 | » | » | 42 | » |
| Plomo. | | | | | | |
| Inglés, por tonelada..... | 46 | 17 | » | 47 | » | » |
| Español..... | 46 | 15 | » | 46 | 15 | » |
| Planchas..... | 48 | » | » | 48 | 10 | » |
| Plata. | | | | | | |
| Onza..... | » | 4 | 10½ | » | » | » |
| Azogue. | | | | | | |
| Frasco..... | 7 | » | » | 7 | » | » |
| Acero. | | | | | | |
| Fundido de 1. ^a , por tonelada.... | 34 | » | » | 50 | » | » |
| Inglés para resortes..... | 44 | » | » | 22 | » | » |
| Estaño. | | | | | | |
| Straits, por tonelada..... | 60 | 10 | » | 61 | » | » |
| Banca..... | 64 | » | » | 64 | » | » |
| Inglés refinado..... | 68 | » | » | 68 | » | » |
| Hoja de lata. | | | | | | |
| De leña I. C., por caja..... | » | 22 | » | » | 25 | » |
| De coque, id..... | » | 49 | » | » | 21 | » |

| | L. | S. | D. | L. | S. | D. |
|----------------------------------|----|----|----|----|----|----|
| Zinc. | | | | | | |
| Planchas inglesas, por tonelada. | 20 | 5 | » | 20 | 15 | » |
| Carbones. | | | | | | |
| Newcastle y Durham, por ton.. | » | 8 | 6 | » | 11 | 6 |
| Coke. | | | | | | |
| Durham, por tonelada..... | » | 20 | » | » | 22 | » |
| Cleveland..... | » | 9 | » | » | 40 | 6 |

U.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Mayo de 1878.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 6.—Real orden de 16 de Abril de 1878, concediendo al Ayuntamiento de Uceda un auxilio de 987 pesetas para construir un edificio destinado á Escuela pública de niños.

Gaceta del 17.—Real orden de 9 de Mayo de 1878, declarando definitivamente aprobada la trasferencia del ferro-carril de Sevilla á Huelva á favor de la Compañía de ferro-carril del Mediodía.

Gaceta del 18.—Ley de 17 de Mayo de 1878, restableciendo la amortizacion acordada por ley á las acciones de carreteras y obligaciones del Estado, por subvenciones de ferro-carriles, y disponiendo que las subvenciones de ferro-carriles se entregarán en metálico á las respectivas Compañías.

Ley de 17 de Mayo de 1878, disponiendo que se empezará á contar el plazo de un año de próroga otorgado á la Empresa del ferro-carril de Mollet á Caldas de Montbuy desde el dia en que se dé el permiso para continuar las obras.

Real decreto de 17 de Mayo de 1878, autorizando al ministro de Fomento para adquirir sin las formalidades de subasta el material necesario para el servicio de los ferro-carriles cuya explotacion esté á cargo del Gobierno.

Real decreto de 17 de Mayo de 1878, aprobando el proyecto de ensanche de la ciudad del Alcoy.

MINISTERIO DE LA GOBERNACION.

Gaceta del 7.—Real orden de 4 de Mayo de 1878, disponiendo que se verifique segunda subasta para la adquisicion de cables para telégrafos.

NOTICIAS OFICIALES.

La Minería Española.—El 31 del corriente celebrará junta general ordinaria de accionistas. (*Gaceta* del 9.)

La Prosperidad Gallega y La Explotadora.—La *Gaceta* de 11 del presente publica las actas de constitucion de estas sociedades mineras.

Ferro-carril de Ciudad-Real á Badajoz.—La *Gaceta* de 11 del corriente publica la cuenta general de esta Compañía en 31 de Diciembre de 1877.

Ferro-carril de Medina á Salamanca.—Se publica su balance de situacion en 31 de Diciembre de 1877 en la *Gaceta* del 11.

Tranvía de Madrid á Arganda.—Queda abierta en la caja de la Sociedad la realizacion del primer dividendo pasivo equivalente al 25 por 100 del valor de las acciones. (*Gaceta* del 12.)

Tranvías de Barcelona, Sociedad catalana.—La *Gaceta* del 15 publica el balance general de 31 de Diciembre de 1877.

Ferro-carril de Sevilla á Alcalá y Carmona.—Se convoca por segunda vez á junta general de accionistas para el 9 de Junio. La *Gaceta* de 18 de Mayo inserta las bases bajo las cuales emite esta Compañía 2500 obligaciones hipotecarias á 325 pesetas cada una.

SUBASTAS.

Madrid.—El 24 de Junio se celebrará la subasta para la adquisicion de 90 000 postes telegráficos. (*Gaceta* del 10.)

Zamora.—El 28 del corriente se subastarán las obras de la iglesia de San Martin de la Mota del Marqués bajo el tipo de 18 397,77 pesetas. (*Gaceta* del 10.)

Madrid, tranvía á Arganda.—Esta Compañía contratará todo su material, los hierros á los 40 dias y el resto de los materiales y construccion á los 15 de la insercion del anuncio en la *Gaceta*; que se ha verificado el 14 de Mayo.

MADRID. — IMPRENTA DE FORTANET.