

# ANALES

DE LA

## CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO V.

Madrid 10 de Abril de 1880.

NÚM. 7.

### RESEÑA HISTÓRICA Y DESCRIPTIVA

DE LAS

### MINAS DE MERCURIO DE ALMADEN,

POR

DON EUSEBIO OYARZABAL,

Ingeniero Jefe Director del Establecimiento.

(CONTINUACION.)

#### IV.

*Primera época.*— Cuando los pozos abiertos en el centro de la masa del criadero han alcanzado cierta profundidad, se empiezan á excavar, partiendo de ellos y en el sentido de la direccion de la capa, bancos de dos metros de alto y de 1<sup>m</sup>,50 á 2 metros de ancho, de los que á medida que avanzan, se arrancan otros, y así se continúa explotando la zona central del macizo comprendido entre cada dos profundidades, sin aguardar á que estos alcancen el nivel del piso inferior.

Cuando estos pozos llegan á comunicar con las galerías de direccion del piso inferior, tambien se suele activar el arranque del mineral por medio de *testeros* ó bancos invertidos, los cuales, como los *bancos rectos*, debe procurarse, en cuanto es posible, que vayan en el centro del criadero.

A medida que avanzan los bancos y testeros, y aumenta, por tanto, la superficie de las zonas laterales que resultan aisladas ó cortadas, se sostienen en su posicion por medio de *estemples* fuertes de roble ó encina, que cuando sobre ellos quiere formarse una *encamacion* ó paso, se unen por medio de estacas ó rollizos. La distancia á que estos estemples se colocan es variable, y en cada caso la inclinacion mayor ó menor de los lechos ó estratos en que la capa cinabrifera está dividida, indica el número y disposicion de los estemples que en cada unidad de superficie conviene aplicar. Algunas veces, apreciando esta misma indicacion, se dejan *llaves* de mineral que llenan el objeto de mantener la separacion de las fajas laterales de mineral con mayor seguridad que los estemples.

En algunos casos en que las maderas, áun de grandes dimensiones, son insuficientes para contener la presion de los minerales que han quedado por excavar, se construyen *arcos provisionales* de fábrica de

ladrillo, apoyados en el mineral y cargados con un macizo de uno ó dos metros de alto.

De este modo pudiera excavar se primeramente la zona central del criadero en toda la extension comprendida entre dos pisos, cuya distancia suele ser de unos 25 metros; pero la necesidad de arrancar más mineral que el que la labor de profundidad, bancos y testeros pueden dar, y la conveniencia de proceder cuanto antes á la *fortificacion* permanente de los dos trozos en que el terreno queda dividido despues del arranque de la faja central de la capa cinabrifera, obligan á combinar la labor de la primera época con la de la segunda.

*Segunda época.*— A partir de los pozos que han servido para dividir el criadero en macizos y de donde han arrancado los bancos y testeros, y á tres ó cuatro metros por bajo y por cima del nivel del piso de las galerías que se destinan al transporte, se abren excavaciones en sentido trasversal á la direccion del criadero hasta terminar en los hastiales ó respaldos del mismo.

Estas galerías traviesas, cuyo ancho es de 3<sup>m</sup>,40, se practican en toda la longitud de los criaderos á medida que la excavacion de los bancos lo permite y se abren á distancia de 3<sup>m</sup>,40 unas de otras, semejando en esta forma una labor á traves.

Estas excavaciones trasversales se destinan á la construccion de *arcos de ladrillo*, cuyos arranques se apoyan en los respaldos del criadero, cuando estos ofrecen bastante consistencia. Cuando esta no se juzga suficiente, hay necesidad de abrir en ellos dos entradas que se designan con los nombres de rafa y cabeceadero.

Estos arcos, cuya cuerda se procura que sea normal á los hastiales que ha de sostener, tienen generalmente su sagita en cierta relacion con su longitud, y su espesor suele ser de 0<sup>m</sup>,84.

De estos arcos, los que se construyen por cima del piso, vienen á formar cielo á la galería de direccion y transporte, y los que se construyen por bajo, unidos ó enlazados por otros que del uno al otro se voltean, presentando su cuerda en sentido de la galería, forman el piso.

Sobre estos *arcos* llamados *fundamentales*, y de los que hay algunos con luz de 12 metros y 14 y hasta

de 18 metros, se construyen macizos de fábrica en toda la distancia que media entre los respaldos del criadero, rellenando los espacios que ocupan los prismas de mineral que se van arrancando en la vertical de cada arco en las dos fajas laterales, que quedaron después del disfrute de la zona central. El ancho de estas excavaciones ó testeros será por lo tanto el mismo que el de la obra sobre que se excavan.

En estos macizos de fábrica se dejan de trecho en trecho huecos que, correspondiéndose en el mismo nivel en todas las obras y unidos por *encamaciones*, forman *medios pisos*.

Estos arcos fundamentales no se construyen tan solo en forma de cielo ó piso á las galerías de paso y transporte, sino que se suelen establecer en cualquier punto intermedio de los dos pisos inmediatos, tanto para acelerar la fortificación permanente, cuanto para multiplicar las labores de arranque de mineral.

Estos muros llamados *obras*, se continúan hasta recibir los arcos del piso superior, quedando empujados en ellas los arcos provisionales, si los hubiere y se hubiese tenido la precaución de construirlos en la vertical de las obras superiores. Las obras se enumeran y clasifican según sus rumbos á contar de la profundidad fundamental que ha servido de punto de partida para el banqueo y establecimiento de obras; y así se dice 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup>, etc. obra á Levante; 1.<sup>a</sup>, 2.<sup>a</sup>, 3.<sup>a</sup>, etc. á Poniente en cada uno de los criaderos.

En lo sucesivo sufrirá alguna modificación el método de explotación que se acaba de describir, pues en vez de explotar la zona ó faja central del criadero de arriba á abajo, ó sea á *banco*, se arrancará de aquí en adelante de abajo para arriba, ó sea á *testero*.

Con este objeto el tramo de noveno á décimo piso en los criaderos *San Francisco* y *San Nicolás*, se ha dividido por medio de pozos abiertos en su masa y siguiendo su máxima inclinación en macizos de 40 metros próximamente de largo, y una vez abierta la galería de dirección en todo el criadero, se establecerán testeros á partir de dichos pozos ó profundidades, con el ancho de dos metros ó lo que aconseje el espesor útil del criadero.

Cuando por medio de esta labor se haya subido lo necesario, se abrirán galerías á través, á la altura conveniente, sobre la planta ó piso, se voltearán arcos fundamentales que formen *cielo* á este, y sobre estos arcos, alternantes como hasta aquí, de 3<sup>m</sup>,40 en 3<sup>m</sup>,40, se elevarán macizos de fábrica, y apoyándose en ellos y en tablados que de unos á otros se tiendan, se continuará excavando á testero la zona central y los prismas laterales que correspondan á la vertical de las obras, dejando (si el espesor del criadero lo permite) entre cada dos obras contiguas dos macizos ó columnas de mineral, llamadas *reservas*, sostenidas

por temples colocados al excavar los bancos centrales, y por el engrane que resulta de la unión de las obras con las partes salientes que quedan al excavar los testeros sobre las obras; y el arranque de estas columnas de mineral, es lo que forma la tercera época del método de Larrañaga.

*Tercera época.*—El arranque de las *reservas* se hace siempre de arriba abajo, en forma de banco, y estando estas columnas cortadas por tres de sus caras laterales y no muy adheridas al respaldo, sobre todo cuando este es pizarra, es la excavación más económica de cuantas se practican en estas minas. Cuando el hastial es de pizarra, se hace preciso á veces sostenerlo para que no se caiga sobre los que se ocupan en el arranque de la reserva, lo que se acostumbra á hacer, ó bien revistiendo su superficie con tablas que se mantienen aplicadas contra la roca, recuñándolas sobre palos horizontales que apoyan sus extremos en las dos obras contiguas, ó bien revistiéndola de muros de fábrica que se construyen sobre arcos volteados de una obra á otra.

Las *excavaciones interiores*, sea en mineral, sea en estéril, se practican por operarios llamados *barreneros*, por ser la barrena la herramienta principal de que se valen.

Trabajan por contrata, ó sea á tanto por unidad de excavación que hagan, y cuyo tipo varía, según es la forma de esta.

Estos contratos se renuevan todos los meses, y para celebrarlos la Administración del Establecimiento observa todas las formalidades de una subasta pública, que es burlada por los barreneros que, confabulados para distribuirse este trabajo, sin hacerse competencia, se sortean los sitios que van á ponerse en excavación, y cada cual hace proposición á aquel que le ha correspondido.

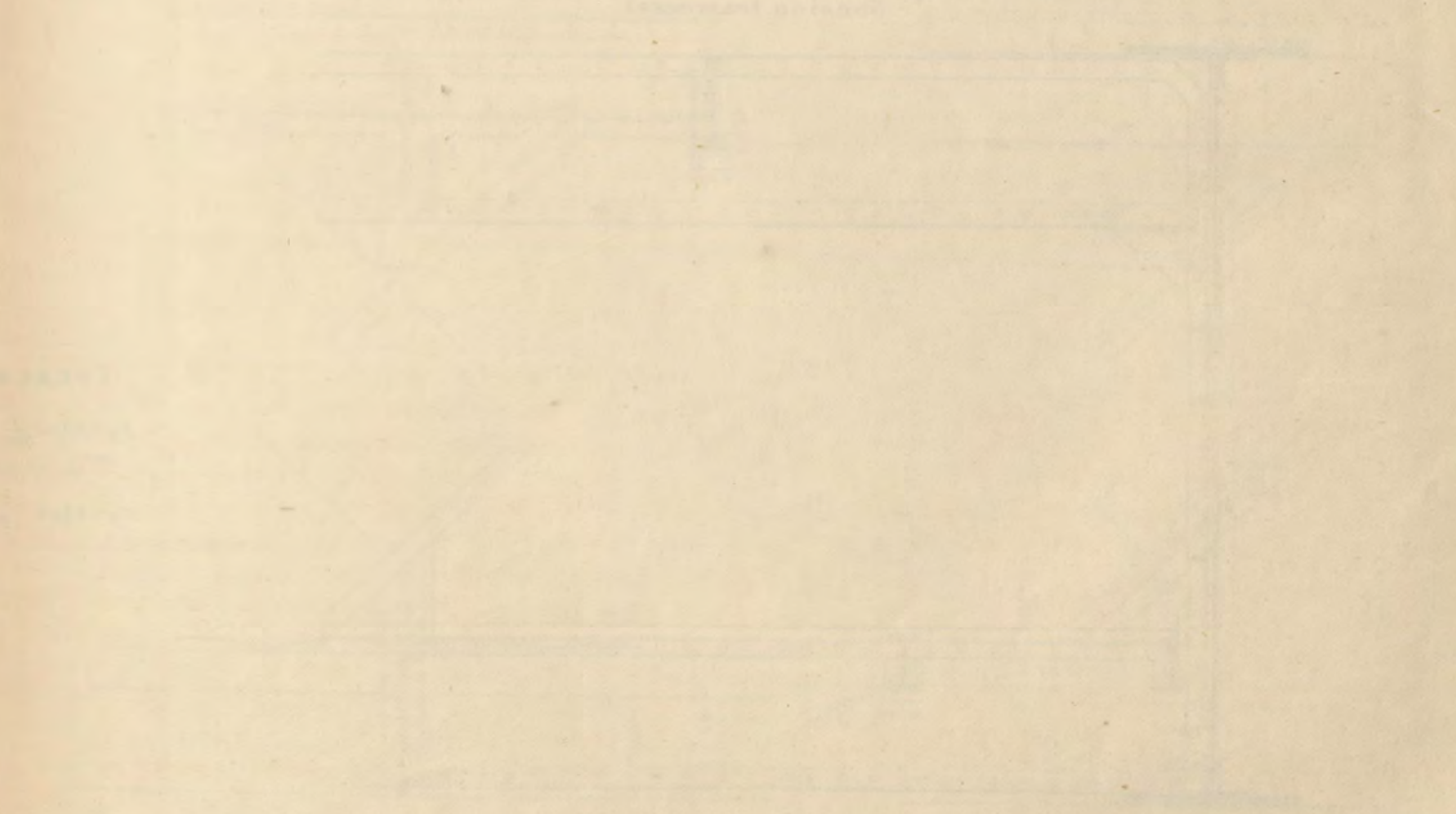
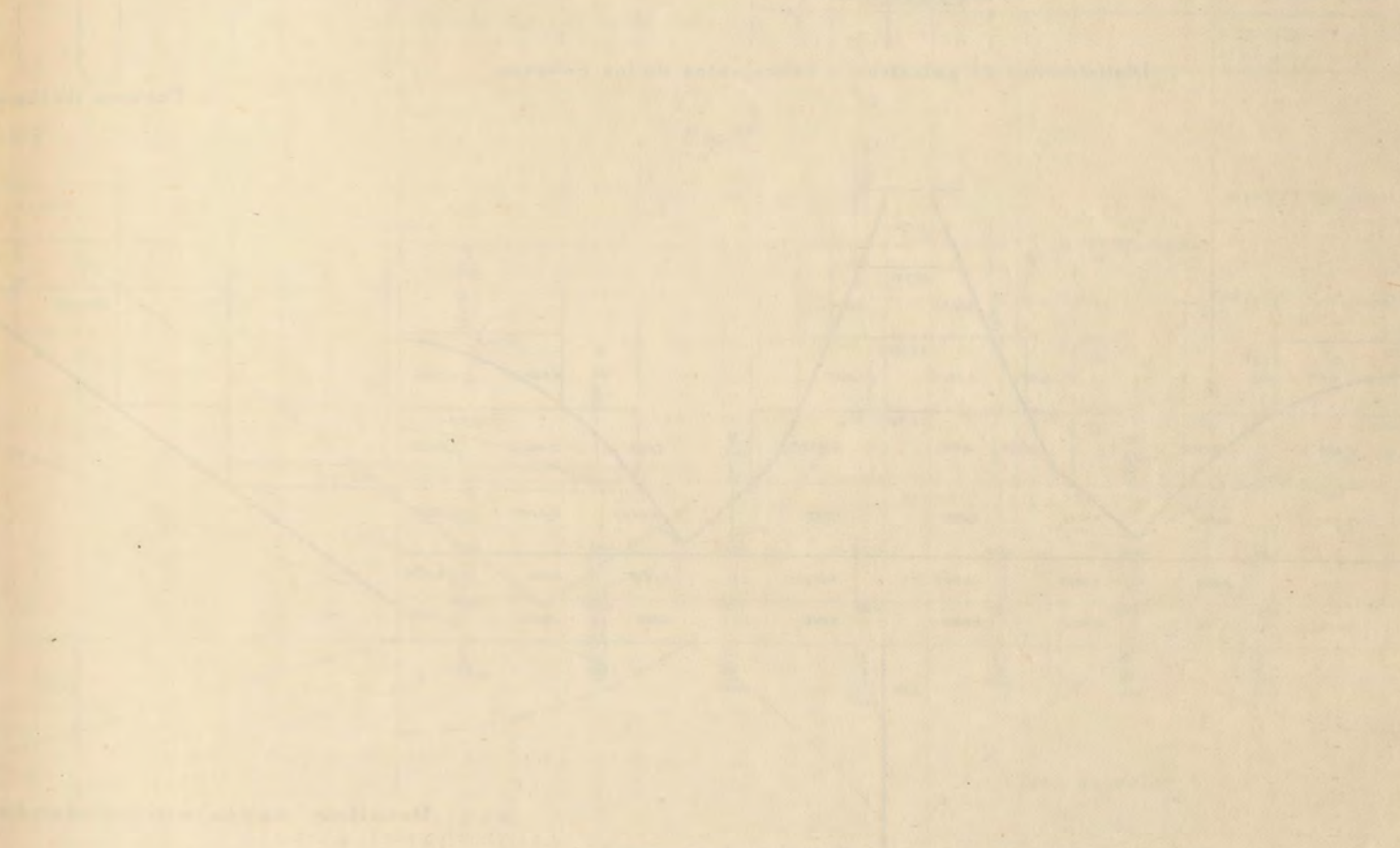
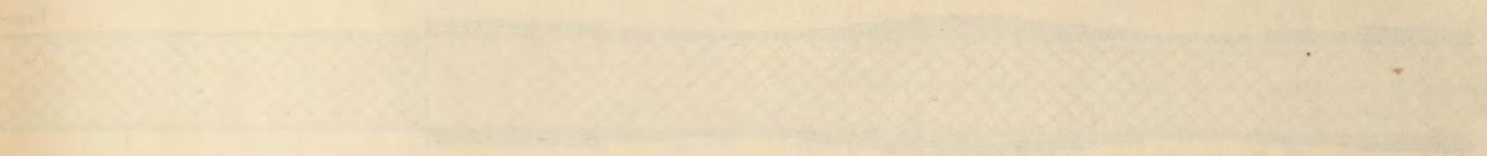
En cada *sitio de arranque* ó excavación se invierten veinte hombres, que para relevarse ordenadamente se reúnen en cuadrillas de dos, tres ó cuatro, según el número de ellos, que por puesto ó entrada corresponden á la excavación, atendida su forma y dimensiones.

Para la organización del trabajo se considera dividido el día en cuatro partes de á seis horas cada una, que se llaman *entradas*, y se designan con el nombre de primera, desde las doce de la noche á las seis de la mañana; segunda entrada, desde esta á las doce del día; tercera desde esta á las seis de la tarde, y cuarta desde las seis á las doce de la noche. En las tres últimas trabajan los barreneros, invirtiéndose la primera en arrojar las zafras ó minerales á las galerías de transporte, en los trabajos de entibación que los sitios requieran, etc.

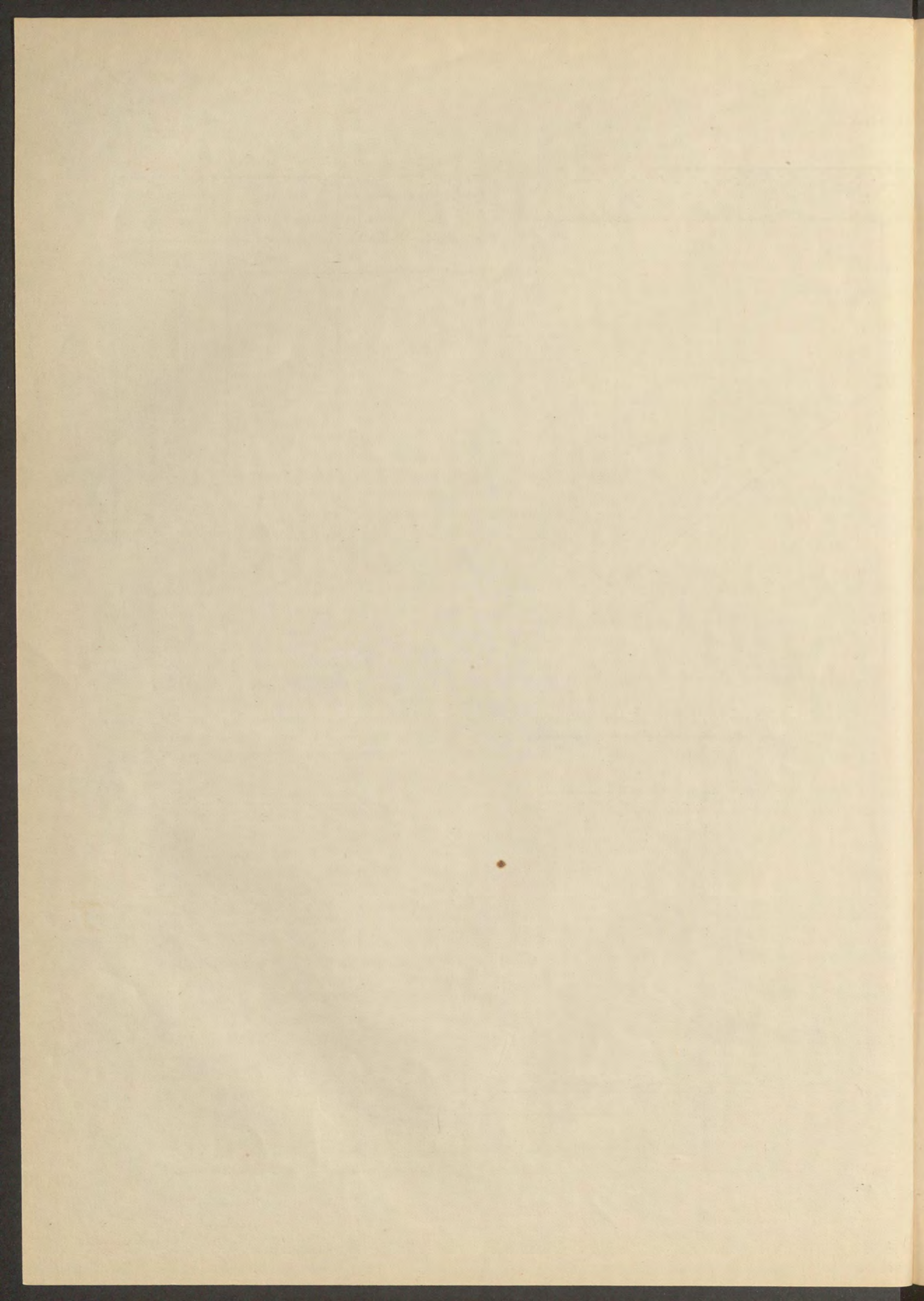
Los barreneros se relevan, pues, por cuadrillas y entradas, según venimos exponiendo, y los precios de

STANDARD FORM NO. 64

OFFICE OF THE SECRETARY OF DEFENSE







las excavaciones están calculados bajo el supuesto de que en cada jornal de seis horas devenguen cuatro á cinco pesetas, graduándose además el trabajo correspondiente de su jornal en un barreno de 28 centímetros de profundidad, en mineral, y en dos barrenos de las mismas dimensiones, en la frailesca y la pizarra.

La Administración les facilita la herramienta (menos el martillo, que cada cual lo lleva suyo) en depósitos ó almacenes que en el interior existen á la inmediación del pozo de *San Teodoro*, y es de su cuenta proveerse de luz, pólvora, etc.

A consecuencia de esta división del día, se comprende que será diferente el número de operarios que en la mina se ocupan en cada entrada, pudiendo calcularse, por término medio, su distribución, según la actividad de los trabajos como sigue:

En la 1.<sup>a</sup> se invierten de 40 á 60 hombres.

En la 2.<sup>a</sup> de 300 á 340 id.

En la 3.<sup>a</sup> de 480 á 200 id.

En la 4.<sup>a</sup> de 480 á 200 id.

que hacen un total de 700 á 800 por día.

La fortificación con maderas, ó sea la *entibación* de las labores que la requieran, está encomendada á operarios que constituyen un gremio ó ramo especial, conocido con el nombre de entibadores, de los que hay dos clases: una llamada de entibadores de primera, y otra de entibadores de segunda, que agrupados en número de uno de los primeros con dos de los segundos, forman cuarenta cuadrillas, que atienden á cuantas obras de entibación ocurren en las minas, como son reparaciones de escaleras, descansillos, boquetes ó coladeros de zafras, renovación de estemples, etcétera, habiendo una cuadrilla destinada exclusivamente á recorrer y mantener el buen estado de la columna de bombas de desagüe, que desde la superficie hasta el sétimo piso están colocadas. Cada entibador de primera disfruta un jornal de tres pesetas, y cada uno de segunda de 2,50, siendo de su cuenta la luz y la herramienta que para el trabajo necesite.

Las maderas que se emplean en la entibación ó fortificación de maderas, son de roble ó encina, proceden de bosques próximos á la localidad y se adquieren por contrata, pagando por término medio de 70 á 75 pesetas el metro cúbico.

Las *obras de fábrica* son ejecutadas por operarios especiales llamados *alarifes*, que desempeñan su trabajo á razón de tanto por metro cúbico de *arco*, y tanto de macizo, bajo la inspección y vigilancia de empleados, que por su cargo se llaman *maestros de obras*. La Administración les facilita los materiales al pié de obra, siendo de cuenta de ellos preparar la argamasa ó mortero y subirlo ó bajarlo á la obra,

así como el ladrillo y piedra, lo que realizan por medio de tornos de mano.

Los ladrillos de que se construyen los arcos se fabrican á corta distancia del Establecimiento, y se adquieren por contrata, pagándose á tanto por cada ciento, que viene á ser próximamente 20 pesetas por metro cúbico.

La *piedra* para las obras se arranca en el exterior en canteras puestas sobre grandes bancos, ó capas de cuarcita blanca. Se paga el arranque de 4 á 6 pesetas metro cúbico de excavación.

La *cal* procede de bancos de caliza siluriana, que se encuentra á la distancia de 12 ó 15 kilómetros del Establecimiento y se paga de 2,25 á 2,50 pesetas el hectólitro. Sea por su buena calidad, ó por las que las sustancias contenidas en el agua de la mina con que se hace la mezcla le prestan, es lo cierto que las obras construidas con ella ofrecen una gran solidez.

El *transporte* interior, tanto de los minerales y zafras hasta los pozos de extracción, como de los materiales hasta el pié de las obras y de las herramientas á los depósitos interiores y viceversa, se ejecuta por contrata, siendo este servicio, después del suministro de frascos de hierro para el envase de azogue, el más importante del Establecimiento.

El *transporte* interior de los minerales y materiales se hace en vagones rectangulares de hierro, de 216 litros de capacidad, que contienen un peso útil de 400 kilogramos próximamente, y marchan sobre vías de hierro de 0<sup>m</sup>,78 de ancho, formadas por carriles de peso de 10 kilogramos por metro. Este servicio, llamado también de *extracciones é introducciones*, comprende todo el movimiento interior que sea necesario hacer, y se paga á razón de 20 á 25 céntimos de peseta por cada 100 kilogramos de peso extraído ó introducido, á excepción de los materiales de construcción, que se abonan á razón de un tanto por metro cúbico de fábrica construida, siendo diverso el precio, según se trate de obras del criadero *San Pedro* y *San Diego*, ó de *San Francisco* y *San Nicolás*. Las del primero se pagan á razón de 2,50 pesetas por metro cúbico y las del segundo á cinco pesetas.

La extracción á la superficie de los minerales se hace en los mismos vagones ó berlinas en que se transportan desde las excavaciones, y que son embarcados en *jaulas* guiadas por carriles de roble del Canadá, y provistas de paracaídas, sistema de Libotte y suspendidas de cables planos de áloe embreados.

Hasta hace unos cuatro años y medio, la extracción solo se hacía por el pozo *San Teodoro*, por medio de un baritel de caballerías; pero actualmente existen tres máquinas, una en cada pozo, para este servicio.

En el pozo *San Miguel* funciona una máquina, de fuerza nominal de 20 caballos de vapor, de cilindro horizontal, de condensación y expansión de Mayer,

que por medio de un engranaje pone en movimiento un árbol horizontal, que sostiene dos carretes, donde se arrollan y desarrollan los cables de que penden las jaulas. La velocidad que estas reciben es de un metro por segundo. Tiene esta máquina además anejo un ventilador que puesto en comunicación con el pozo, aspira el aire viciado de la mina.

En el pozo de *San Teodoro* funciona una máquina de fuerza nominal de 40 caballos de vapor, de dos cilindros verticales conjugados, que directamente ponen en movimiento el árbol de los carretes. Esta máquina es también de condensación y expansión de Audhemar, teniendo anejo para facilitar la primera, una máquina de 6 caballos; y su fuerza está calculada para hacer en 12 horas la extracción, tanto de minerales, como de las aguas que en la marcha normal y ordinaria produzca la mina diariamente.

En el pozo *San Aquilino* funciona otra máquina de 30 caballos, de 75 kilográmetros, de cilindro vertical y condensación y expansión de Guinotte. Su objeto ó destino es subir y bajar la gente que en las faenas interiores se ocupe, pero siendo susceptible de prestar igualmente otros servicios, también se destina á extracción de minerales é introducción de materiales.

Puede, pues, decirse que la mina está servida por tres pozos verticales, de la manera más conveniente dispuestos, y provistos cada uno de una máquina, sumando entre las tres una fuerza nominal de 90 caballos de vapor.

El desagüe hasta el año pasado, podía considerarse dividido en dos partes:

1.ª Elevación de las aguas que por cima del sétimo piso, ó sea hasta los 208 metros de profundidad se producían.

Y 2.ª Elevación de las que manan de puntos inferiores al nivel del sétimo piso.

La elevación de las aguas que manaban por cima del sétimo piso, se hacía por medio de una máquina de vapor, de simple efecto, de baja presión y que constituye uno de los monumentos más notables del Establecimiento, pues está funcionando desde el año 1791 y es una de las primeras que Watt construyó, aplicando el movimiento del balancín para hacer la admisión y exhaución del vapor, la condensación con aplicación de la bomba de aire y la alimentación de las calderas.

Una columna de siete bombas aspirantes elevatorias, cuyos vástagos de madera son puestos en movimiento por medio de un tirante maestro, elevaba hasta la superficie las aguas, que se recogían en recipientes, que, en el sétimo piso y en el quinto é inmediatos al pozo *San Teodoro*, existen construídos. El primero tiene una superficie de 545,76 metros cuadrados con una capacidad de 1 780 metros cúbicos, y el segundo la de 191,93 metros cuadrados y capacidad de 914 metros cúbicos.

La producción del vapor para esta máquina se practicaba por medio de combustible de arbustos ó monte bajo, que se suministraba por contrata, pagando un tanto, que por término medio, puede graduarse en 1,50 peseta, por cada centímetro lineal que el nivel del agua en los recipientes del sétimo y del quinto bajaba, mientras funcionaba la máquina.

Las aguas que por bajo del nivel del sétimo se producían, se tenían que elevar al recipiente de este piso, por medio de bombas de mano dispuestas en columnas y movidas por hombres que devengaban un jornal de 1,50 á 2 pesetas por cada entrada de seis horas. Este servicio se hacía también por contrata, pagándose al contratista de 12 á 14 pesetas por cada centímetro lineal que el nivel del agua subiese en el recipiente, teniendo para esto en cuenta lo que naturalmente entraba en cada 24 horas, y la que por bajo del sétimo se producía ó manaba en el mismo tiempo, y que era, por consiguiente, necesario elevar.

En el día, la elevación ó extracción de las aguas que produce la mina, se hace de una manera mucho más económica. Todas las aguas que se recogen en la décima planta y que ascienden próximamente á unos 30 metros cúbicos por día, se conducen á la profundidad de *San Miguel*, que tiene 12 metros de caldera por bajo del nivel de la planta, con unos 60 metros cúbicos de capacidad, y son elevadas á la superficie por medio de la máquina de dicho pozo, en cajas de hierro colocadas en las jaulas. Las que se recogen en los recipientes del noveno y sétimo piso, son extraídas por medio de la máquina de *San Teodoro*, de análoga manera que las anteriores.

La décima planta está dispuesta de manera que puedan conducirse las aguas, á voluntad, á *San Miguel* ó *San Teodoro*, según más convenga. En el día se conducen á *San Miguel* por emprender inmediatamente la continuación de la profundidad de *San Teodoro* hasta la undécima planta y más por bajo.

Por observaciones de varios años se puede calcular, que toda el agua que la mina produce diariamente, es de 72 á 84 metros cúbicos.

La ventilación de las minas, ó sea la renovación del aire viciado que envuelve sus trabajos, se hace naturalmente á efecto del desnivel de las bocas de los pozos que con ellos comunican, entrando el aire fresco por *San Teodoro* y *San Aquilino*, y saliendo por *San Miguel*. En la estación calurosa del año, esta corriente ó se invierte ó interrumpe, y para mantenerla en el sentido indicado, se hace preciso recurrir al ventilador que en el pozo *San Miguel* está colocado y es movido por la máquina que en él funciona.

Antes de que este aparato existiera, la ventilación se activaba en verano por medio de un hogar establecido en una chimenea colocada sobre un pozo, ó en la parte inferior de este, que entonces hacía el oficio de

aquellos; y en verdad en pocas minas es tan necesaria, como en las de Almaden, la renovacion del aire alterado por la inmensa cantidad de maderas, vasijas y sogas de esparto, y otras materias orgánicas que entran en putrefaccion en los subterráneos, sin contar lo nocivos que los vapores mercuriales son por sí.

(Se continuará.)

## SEVILLA Y EL GUADALQUIVIR.

(CONTINUACION) (1).

### III.

*Primera cuestion.*—¿Hay razones científicas para presumir que las riadas del Guadalquivir vayan siendo mayores?—En la Memoria se sustentaba la afirmativa y nosotros tambien lo aseguramos.

Entre los afluentes del Guadalquivir, que son muchos y muy poderosos, cuéntase el Genil, que le acomete junto á Palma, en los confines de la provincia de Sevilla y Córdoba. Mas, por abundante que este se suponga, si bien concurre y no poco al caudal del Bétis, no es de esta parte de donde viene todo el peligro de las riadas, ni de las lejanas tierras de Castilla, sino de mas allá de Córdoba, donde las aguas de su dilatada sierra, acrecen en términos tales, que para que las autoridades sepan á qué atenerse, juega el telégrafo, y las de Córdoba informan á las de Sevilla, de la mayor ó menor subida del rio, dando tiempo á que por estas últimas se tomen las convenientes determinaciones.

Nosotros creemos, como el Sr. D. Eduardo Saavedra nos dice en su artículo intitulado *Ilusiones*, inserto por remate del reciente libro de la *Caridad*, que cuando poblábase la tierra de dilatados bosques, no por esto eran menos caudalosas, ni frecuentes, las grandes avenidas; y si en el tiempo de los árabes nos fijamos, su mayor poblacion y arbolado no evitaron las que tan de continuo nos refieren, con los vivos colores de su meridional fantasía. Pero ateniéndonos á un punto limitado y concreto, como es el del terreno en que se forman y alimentan los afluentes del Guadalquivir, para el efecto de sus riadas en Sevilla, parécenos lógico y científico, que si dadas siempre las mismas, ó á poca diferencia, casi las mismas áreas, unas veces están cubiertas de tierras porosas y de vegetacion, que por su naturaleza se empapan de las aguas y las contienen, y en otras ocasiones los mismos terrenos hállanse apurados y desprovistos de la tierra vegetal y de los árboles y arbus-

tos; en este segundo caso los torrentes bajarán en mayor porcion y menos tiempo por los *talvegues* y cañadas en términos tales, que si por algunos puntos de la sierra la desnudasen de su costra vegetal y descubriesen la osamenta de sus peladas rocas, ninguna ó casi ningun agua se contuviera allí, y toda íntegra corriera á los arroyos y rios contribuyentes del que, como el Guadalquivir, no de otro modo se acrecienta y ensoberbece.

El consumo no escaso que los ferro-carriles hacen de traviesas y la prisa que los nuevos propietarios se dan á rozar los montes y á carbonear con su leña para pagar, sin desembolsos, los plazos que adeudan á la Hacienda pública, sobre atentar fundamentalmente contra la agricultura, perjudicar á la industria constructora, y hasta alterar las condiciones climatológicas de ciertas comarcas, ocasionan muy á las claras conflictos como los de las riadas, cuyas aguas se aglomeran en corto tiempo, donde su paso puede ser tan pernicioso como lo es á las puertas *derribadas* de Sevilla.

Esto que advertido debe prevenirse y modificarse, merece la atencion de los entendidos y del Gobierno; pues algo puede intentarse, que por mas de un concepto redunde en provecho de aquellos pueblos.

*Segunda cuestion.*—¿Las mareas del Guadalquivir retardan el desagüe de sus riadas, y la *corta* influye favorable ó desfavorablemente en este concepto?—En cuanto á la primera parte de semejante pregunta, poco se necesita reflexionar para que la respuesta sea afirmativa.

El rio de Sevilla sufre mareas á compas del mar á que afluye, y evidente es, que si del lado hácia donde debia correr y desaguar, sus aguas crecen y con la pleamar se levantan, las del aluvion por abundantes y rápidas que bajen, no adelantan paso, detenidas en su carrera por corriente y movimiento de mayor fuerza, que cuando menos tiene la muy bastante á retardar la salida de las riadas, detencion en que precisamente estriba todo el conflicto de la vecina capital. Tomada esta observacion por fundamento, y en la hipótesis de que la *corta*, que en el Guadalquivir no há muchos años se hizo, permite á la pleamar adelantarse algunos instantes junto á Sevilla, táchase por algunos semejante cauce, de ordinario beneficioso á la navegacion, como un peligro en las riadas; pero esto no es justo: 1.º, porque el adelanto supuesto es mas imaginario que real, y dado que se demostrara, no habia de ser la *corta* mas ligera para adelantar la pleamar, que pesada para llevársela en la bajamar, y por tanto igual el tiempo de la detencion de las aguas junto á los muros de Sevilla; 2.º, que lo que esta mejor pudiera codiciar en tan críticas ocasiones, sería no uno, sino cien canales y cortas, que como la existente, ayudasen á desaguar con suma ra-

(1) Véase el número anterior.

pidez y en grande abundancia el caudaloso Guadalquivir.

*Tercera cuestion.*—¿Influye el dragado del rio en el mayor ó menor peligro de las riadas?—Desde luego puede afirmarse que tal operacion, emprendida en grande escala y con asidua perseverancia, es beneficiosa.

El Guadalquivir, segun hemos tenido ocasion de verlo en los estudios de su canalizacion, verificados por el ingeniero Larramendi, tiene una pendiente tan sumamente suave, y en tantos puntos se alza en sentido negativo, que á esto debe atribuirse lo perezoso de su ordinaria corriente y lo mucho que tierra adentro se dilatan las mareas. La accion constante del arrastre de las aguas levanta el lecho del rio en proporcion inversa de su pendiente, y si para mantenerlo medianamente navegable hasta Sevilla, se hace indispensable el dragado, este neutraliza la tendencia á recrecer el lecho, quitándole algunas de las capas que las riadas en él depositan, y manteniendo algo mas desahogado el alveo del Guadalquivir, para su mas pronto y eficaz desagüe. Si Sevilla comprendiese que á compas del dragado, ó evitacion de la subida del rio, deberia levantar su suelo, y que todas sus grandes catástrofes y continuas molestias proceden de la falta de relacion entre el lecho de aquel y su propio lecho, acudiria con mas ciencia y mas eficaces resultados á su indispensable defensa.

*Cuarta cuestion.*—¿Son perjudiciales, en el concepto de las riadas, las obras públicas, últimamente ejecutadas?—Mas compleja es esta cuestion y requiere contestarse punto por punto.

Las primeras obras que á la vista se presentan son las del muelle, construido por nuestro amigo el activo ingeniero D. Manuel Pastor y Landero, y de ellas vulgarmente se dice, que puesto que de sus resultas se ha ensanchado el paseo ordinario de la ciudad, es por lo mucho que ha disminuido de cabida la seccion transversal del barranco, que en las grandes avenidas llena el rio, quitándosele, por tanto, amplitud y desahogo á su desagüe, sin advertir los que esto murmuran, que mucho mas ha conseguido este por deslizarse, con mayor rapidez, á lo largo de un muro, que evita á las aguas las entradas irregulares, recodos y demas estorbos donde se entretenian, con perjuicio del citado paseo, muchas veces interrumpido y hasta inutilizado por los desprendimientos de tierras, causados por las riadas, segun varias veces tuvieron ocasion de contemplar.

Mas grave oposicion hacen á las aguas el terraplen de la línea férrea de Huelva, y los de la carretera de Extremadura; pues extendidos estos en sentido transversal al de la madre vieja y vega, que atraviesan, represan algun tanto las aguas, á pesar de las construcciones de uno y otro camino, que les abren nu-

merosos y anchurosos puntos de paso (1). En semejante concepto, se atribuye mucha importancia al gran baden que en la última gran riada se practicó á la carretera de Extremadura por un extremo de su calzada; pues con tal corta, que incomunicó á Sevilla con aquellas importantes provincias, se facilitó al decir de muchos, el mas pronto paso de las aguas. Colocado el ferro-carril antes que la calzada de dicha carretera, y no tan bien compartidos como en ella los huecos y macizos, que atraviesan la vega, es sin duda mas perjudicial al efecto de las riadas; y de la construccion de la segunda, pericialmente bien dirigida, no creemos que deberia exigirse mas; pues aunque fuera posible una arcada continua que por todo el ancho de la vega se extendiese, tan enorme coste no tenia para qué sufragarlo el Estado; toda vez que Sevilla, mas interesada en su propia salvacion, podia lograr su completa defensa á mucho menos costa.

*Quinta cuestion.*—Por último, y para no hacer interminable este trabajo, ¿qué obras son indispensables para evitar los desbordes del rio?—Tres clases se pueden escogitar para esto: las auxiliares del momento, las obras mas estables de los terraplenes y las sólidas y duraderas de fábrica. En punto á las primeras, ya hemos indicado lo que hace cada vecino en la puerta de su casa, y lo que ejecuta la ciudad en sus puertas, postigos y boquetes, ó cuando por desgracia se inutiliza una cloaca ú husillo. Esto, que es indispensable é insustituible, y que tan buenos resultados viene proporcionando en la práctica de los siglos, se ha querido elevar á sistema defensivo de mucho mayores líneas que el ancho de una puerta ó alcantarilla, estableciendo apoyos de hierro ó de madera, á los que se adapten las tablas, con cierto arte, y de modo que se garanticen con semejante defensa trozos de consideracion. Repugnamos lealmente tal sistema; porque si útil é inmejorable en su propio caso, como ya hemos visto, conviértese en ilusorio y muy expuesto, estirado mucho mas allá de sus verdaderas proporciones; pues los apoyos disminuyen excesivamente de poder y resistencia, mientras mas crece la línea que en ellos se sustenta, desproporcion que, aplicada á todo género de construcciones, no puede ser mas pernicioso y absurdo, y mas si se trata de las que han de aguantar empujes laterales.

Los terraplenes bastan y sobran para oponerse al desborde de cualesquier rios, por impetuosos que sus avenidas se supongan; solo que no han de ser

(1) Tan persuadido estaba el pueblo de Sevilla de que todo cuanto se opusiera al paso del rio, atentaba á la seguridad de sus edificios y de sus moradores, que hasta no hace mucho nombraba el Municipio regidores con encargo de vigilar constantemente la vega, impidiendo en ella todo linaje de construcciones, ú obras de cualquier especie, y algunos de nuestros antiguos reyes prohibieron hasta la plantacion de árboles animados de la misma idea salvadora.

meros terraplenes de ferro-carril, como el que á Sevilla ha estado por muchos años exclusivamente amparando, sino terraplenes hechos *ad hoc* y con conocimiento local de su destino y del elemento que se contraresta y combate. En tal concepto, podemos decir que al fin se ha colocado Sevilla en su propio terreno, cuidando de un terraplen, que si se acuesta sobre un lado del ferro-carril de Córdoba, y se interpone entre este y el rio, ha de levantar su rasante, no fiada á palabra ninguna, sino á su desgraciada experiencia. Algo de esto se ha hecho á consecuencia del último fracaso; pero queda aún mucho mas por hacer hasta poner aquella defensa en verdaderas condiciones de tal.

En efecto; no aconsejamos que se aglomeren las obras de fábrica por lujo de construir, ni arguyendo un miedo inducto, que á nada conduce, exigimos que se multipliquen fábricas de carácter monumental, como las del Patin de las Damas, ó murallon de Triana, que tan buenos servicios prestaron y prestan á la poblacion; es mas que suficiente el revestimiento con muros en talud de algunos trozos del terraplen indicado, que por falta de base puede fácilmente correrse, ó la solidificacion de algunos otros puntos falsos, donde el rio no pueda hacer presa y horadar el terraplen, como lo hizo en la última riada.

Pero dado que estas obras, no del todo económicas, se realicen, quedan aún en pié peligros aún mas graves, y de ellos vamos á tratar brevemente.

(Se continuará.)

DEMETRIO DE LOS RIOS.

## MICRÓFONO TRASMISOR

DE  
D. JUAN M. F. YAÑEZ.

Sabido es de cuantos han tenido ocasion de conocer prácticamente el teléfono de Bell, que si en la estacion que recibe no hay profundo silencio y gran atencion, es casi imposible entenderse por la excesiva debilidad con que el sonido se reproduce. Esta es tal, que no permite su empleo en líneas de varios hilos destinados á la trasmision ordinaria, porque las inducciones producidas por los aparatos telegráficos en el hilo telefónico dan origen á ruidos y sonidos cuya intensidad envuelve y hace desaparecer casi por completo el producido por la palabra que se trasmite.

Se comprende, por lo tanto, el interes que ha debido despertar el problema de recibir con mas fuerza, y los variados ensayos que para conseguirlo se vienen efectuando; sin embargo, si se considera que en el teléfono de Bell las corrientes inducidas se producen por una pequenísima masa en movimiento, la membrana vibrante de hoja de lata delgada, cuyas dimensiones

solo pueden variar ligeramente si se quiere conservar la limpieza de la palabra, fácilmente se colige que no han de obtenerse grandes resultados por este camino, y que es indispensable cambiar de rumbo tomando como objetivo la introduccion de una fuerza auxiliar, extraña hasta cierto punto y entre determinados límites dependiente de nuestra voluntad.

La solucion de este problema la inició Edison con su teléfono de carbon, á que han seguido los micrófonos, cuyo tipo mas perfecto hasta el dia es el llamado de Hugues, y mas recientemente, aunque fundado en otro órden de ideas, el nuevo receptor de Edison *Loud speaking telephone*, que, en combinacion con su teléfono de carbon, como trasmisor, se está ensayando actualmente para el servicio interior de París y Lóndres.

El principio fundamental de los teléfonos y micrófonos de carbon consiste en que la mas pequeña variacion de presion en ciertos cuerpos conductores de la electricidad, especialmente el carbon, la plomagina, etc., hace variar proporcionalmente su conductibilidad; de aquí resulta que si suponemos una membrana vibrante en contacto con el extremo de un trozo de carbon, cuyo otro extremo podemos suponer fijo, y hacemos pasar por él la corriente de una pila, la cantidad de electricidad que pasará será funcion: 1.º, de la fuerza de la pila; 2.º, del estado variable de presion en que el carbon se encuentre.

En cuanto á la membrana vibrante, su mision no es otra que la de una válvula cuyo movimiento depende única y exclusivamente de las ondas sonoras que recibe, y determina, como consecuencia, la cantidad de flujo eléctrico, *el gasto*, por decirlo así, que en cada momento y al traves del carbon se produce.

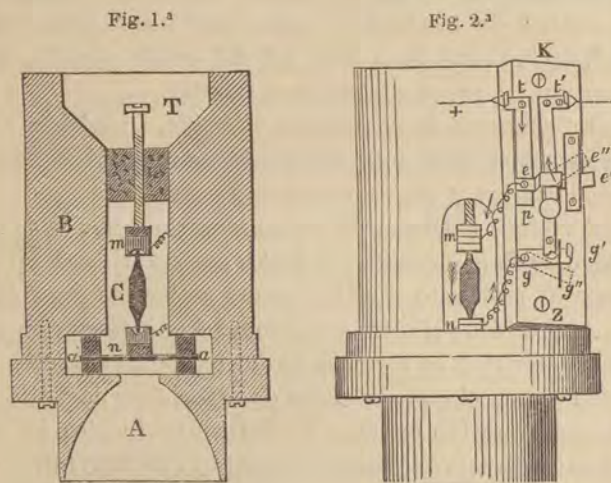
Ahora bien; si estas variaciones instantáneas en el flujo eléctrico se recogen en un receptor cualquiera, bien sea en el que acabamos de mencionar de Edison ó en el conocido teléfono de Bell, introducidos en el circuito directo ó inducido, acusarán un efecto íntimamente ligado con el movimiento de la placa vibrante. Este efecto podrá consistir *en la reproduccion fiel de los sonidos que la hicieron vibrar, ó en algo parecido*; y establecemos esta disyuntiva, porque lo mas frecuente es que se produzca lo último, siendo indispensable para que suceda lo primero una disposicion particular de la membrana y del carbon, que habrá de ser diversa segun los aparatos.

De la verdad de lo expuesto ofrece un ejemplo palpable el micrófono de Hugues: sensible hasta la exageracion, no ha sido posible con las disposiciones que hasta ahora se han dado, la reproduccion regular y constante de los sonidos articulados, ocasionándose una confusion tal, que le ha hecho inaplicable como teléfono trasmisor de la palabra. Y sin embargo, la observacion de que la intensidad con

que los sonidos, cuando no son fuertes, se reproducen en el receptor, guardan con la de estos una relacion determinada, debia ser razon sobrada para emprender una serie de ensayos encaminados á aumentar, por decirlo así, la capacidad trasmisora del aparato y á separar las vibraciones extrañas, causa principal de la confusion de que queda hecho mérito.

Muchos y variados han sido los experimentos que con este propósito ha verificado el Sr. Yañez, utilizando el resultado obtenido en otros muy anteriores con placas vibrantes de pequeño diámetro; experimentos que le indicaron desde el primer momento cuán conveniente pudiera ser su empleo para el objeto que se proponia. Así sucedió, en efecto, habiendo logrado combinar y ensayar hace cerca de dos años un aparato, que sin haber perdido la sensibilidad característica del micrófono, permite la trasmision de la palabra con una claridad é intensidad extraordinarias, que depende, por supuesto, para un aparato y línea dados, de las fuerzas respectivas de la pila y de la voz.

El aparato, que como todos los fundados en el mismo principio, es solo trasmisor, se compone (figuras 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup>) (1):



1.º De una placa vibrante *a a* de hoja de lata, laton delgado, etc., colocada entre dos anillos de cau-chú, que la oprimen fuertemente por medio de cuatro tornillos, entre la boquilla *A* y el cuerpo *B* del aparato, que son de madera.

2.º De un sistema microfónico *m C n* dispuesto como el de Hugues. Los yunques cilíndricos *m, n* son de carbon de retorta ó plombagina; el *n* está invariablemente unido al centro de la placa vibrante por el intermedio de un pequeño cilindro de cau-chú, pegado con lacre. El *m* está unido al tornillo *T* del mismo modo que el *n* á la placa vibrante. Entre los dos yunques *m*

*n*, en los cuales hay practicadas dos pequeñas cavidades en forma de casquete esférico, se coloca una barrita cilíndrica *C* tambien de carbon de retorta ó plombagina (un trozo de lápiz de Faber, por ejemplo), terminada en punta por sus dos extremos; tanto la superficie interior de las cavidades esféricas de los yunques como la de las puntas de la barrita, deben estar perfectamente alisadas. A los yunques van atados los hilos conductores, que deben ser muy flexibles y casi capilares, y van á parar respectivamente á los botones ó tornillos *t t'*.

El resto del aparato lo constituye la envolvente, compuesta de la *boquilla A* dispuesta para hablar como la del teléfono de Bell, y el *cuerpo B*. Este está taladrado segun el eje para dejar sitio á los carbones, y hay practicadas en él dos ventanas laterales opuestas que permiten la colocacion de la barrita *C* entre los yunques. El tornillo regulador *T* conviene que sea metálico de paso fino. La tuerca del mismo está formada por un trozo de corcho que entra ajustado en el hueco cilíndrico de *B*. Este tornillo *T* puede sin gran inconveniente suprimirse, pegando el yunque *m* á la cara inferior del trozo de corcho y subiendo ó bajando este á mano, á cuyo efecto el ajuste no debe ser fuerte en demasía.

Como accesorio al aparato se le ha agregado últimamente un conmutador *K Z*, compuesto de laminatas de laton dispuestas como indica la figura 2.<sup>a</sup>

La pieza *e e'* es movable alrededor de *e*. Puesta en la posicion *e e'*, la corriente entra por el boton *t*, sigue por *e, f, t'*, sin pasar por los carbones *m, C, n*; de este modo se elimina la resistencia que estos presentan, con ventaja para la recepcion.

Claro es que en esta posicion no puede transmitirse, siendo necesario para ello darle la indicada de puntos *e e''*. La corriente entonces entra por *t*, sigue por *t, e, m, n, g, t'*. Igual resultado se consigue con la posicion *e, e'* si se aprieta la laminata resorte *p*, pues se rompe el contacto entre las laminatas *p* y *e e'*, y por lo tanto la corriente sigue el camino que acabamos de indicar.

Este resorte *p* puede servir como manipulador de Morse si por cualquier circunstancia se quiere transmitir al oido por este sistema.

Con esta ligera descripcion y las figuras que acompañan, nada es mas fácil que darse cuenta del uso de este trasmisor; sin embargo, no estarán demas algunas observaciones.

Puesto el aparato en circuito como indica la figura 3.<sup>a</sup>, principiará por arreglarse la presion entre los yunques *m, n*, y la barrita *C* por medio del tornillo regulador *T* ó corriendo al efecto el trozo de corcho de modo que quede un pequeño huelgo entre la barrita y la parte mas interior de las cavidades de los yunques; lo cual percibiremos en seguida, intercalando

(1) Las figuras 1.<sup>a</sup> y 2.<sup>a</sup> representan el micrófono del Sr. Yañez en tamaño mitad del de ejecucion.

en el circuito un teléfono de Bell, cosa indispensable por lo demas si ha de constituir el receptor. Un pequeño movimiento de sacudida en el trasmisor se acusa inmediatamente en el receptor si la barrita C tiene huelgo; si no lo tiene, nada se oye y es preciso aflojar el tornillo T. Un rápido tanteo nos dará á conocer cuándo el aparato está en las mejores condiciones para transmitir, las cuales conserva casi indefinidamente por poco esmero que se tenga en su uso.

La trasmision puede hacerse, hablando por la boquilla A, como si se tratara del teléfono ordinario de Bell, pronunciando con claridad y sin esforzar demasiado la voz, ó bien dejando el aparato sobre una mesa en posición vertical ó ligeramente inclinado y hablando cerca del mismo. Una prueba que denota cuándo el trasmisor está suficientemente sensible para hablar de esta última manera, consiste en colocar debajo ó encima de la boquilla, pero en contacto, un reloj de bolsillo. Si el tic-tac se oye con claridad en el receptor, el aparato está dispuesto.

El canto y la música se transmiten igualmente con limpieza, y en general toda clase de ruidos y sonidos que no impresionen con excesiva fuerza la membrana vibrante. El timbre se conserva perfectamente.

Cuando son muy fuertes los sonidos que se quieren transmitir hay que disminuir la sensibilidad del aparato: esto se consigue de varias maneras: primera, aumentando la presión entre la barrita y los yunques; segunda, disminuyendo el diámetro útil de la placa vibrante (1); tercera, alejando ó envolviendo el trasmisor en cuerpos malos conductores del sonido; y cuarta, inclinando el aparato cerca de la horizontal, que es la posición de mínima sensibilidad.

Por el contrario, cuando se quiere recoger sonidos lejanos ó muy débiles, conviene aumentar el diámetro útil, colocar el aparato vertical, disminuir la presión, etc., etc.; de este modo se puede transmitir una pieza de música ó de canto que se ejecute en un teatro, plaza ó salon aunque el aparato se encuentre á bastantes metros de distancia (2).

Respecto á la pila diremos que conviene el mayor número de elementos posible, pero sin que la tensión sea tal que haga saltar chispas entre la barrita y los yunques. Para distancias hasta de 20 kilómetros,

(1) Llamamos diámetro útil de la placa vibrante el que corresponde á la porción libre entre los anillos de caucho.

Con placas de hoja de lata, conviene no varíe mucho de 0<sup>m</sup>,01 á 0<sup>m</sup>,025 cuando se trata de transmitir la palabra.

Si solo se quiere transmitir la música ó el canto, puede aumentarse hasta 0<sup>m</sup>,05 ó 0<sup>m</sup>,06, advirtiéndose que por regla general se pierde mucho en limpieza con el aumento de diámetro.

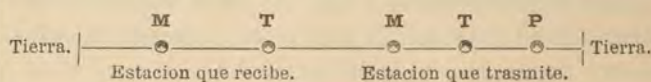
Con mas de 0<sup>m</sup>,05 de diámetro útil ya no resulta clara la trasmision de la palabra.

(2) La música producida por una orquesta á 40 metros del aparato ha sido perfectamente transmitida.

cuatro á seis elementos de Leclanché bastan; pero hay que aumentar su número si las distancias son mayores, ó fuertes las derivaciones.

Los aparatos se disponen en el orden que muestra el diseño.

Fig. 3.<sup>a</sup>



P. Pila.—M. Micrófonos trasmisores.—T. Teléfonos de Bell, receptores.

Para terminar réstanos decir dos palabras sobre la potencia de trasmision de este aparato.

Dos clases de experimentos se han practicado con él: los que podemos llamar de *gabinete* y los verificados en *líneas telegráficas*.

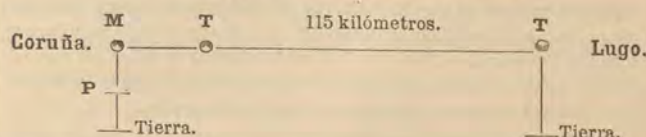
En los de *gabinete*, con seis elementos de Leclanché é introduciendo en el circuito resistencias variables y que llegaron hasta 900 kilómetros de línea telegráfica, se transmitió con toda claridad y fuerza muy superior á la de los mejores teléfonos Bell que empleados solos apenas dejaban sentir un ligero murmullo. Cuando la resistencia iba disminuyendo, la intensidad con que se recibía iba aumentando, pudiendo oírse en una habitacion tranquila, aun colocado el receptor de Bell á 0<sup>m</sup>,25 ó 0<sup>m</sup>,30 del oído. El canto y la música se oyen aún á mas distancia. El ruido producido por un reloj de bolsillo, situado en contacto con la boquilla, se transmite con toda claridad, y lo mismo sucede con una conversacion que se tenga en las inmediaciones del aparato: sin embargo, no se oye con tanta fuerza como cuando se habla en la boquilla.

Las pruebas de la segunda clase, ó sea, en *líneas telegráficas*, tuvieron lugar en líneas de 10 á 100 kilómetros de longitud próximamente (1). El resultado

(1) Los experimentos, en número de cuatro, se verificaron en la línea telegráfica del ferro-carril de Coruña á Lugo, en la noche del 13 de Marzo de 1880. La línea, de 115 kilómetros de longitud, está medianamente aislada. La disposición de los aparatos en cada experimento es la que indican los diagramas, y los resultados obtenidos los que se consignan á continuación:

Fig. 4.<sup>a</sup>

Primer experimento.—Circuito único.



P. Pila de 20 elementos de Leclanché.

M. Micrófono.

T. Teléfonos de Bell.

Se habló en Coruña y se oyó bien en Lugo.

(Sigue la nota.)

fué igualmente satisfactorio, pudiéndose oír con toda claridad á pesar de las inducciones producidas por los aparatos ordinarios. Se introdujeron resistencias (ademas de la línea de 100 kilómetros) que variaron de 0 kilómetros á 400 kilómetros. Con 200 kilómetros de resistencia adicional aún se oía perfectamente; con 400 kilómetros, aunque todavía se percibía, las inducciones eran superiores y dejó de oírse con claridad. Hay que advertir que la pila estaba compuesta solamente de 10 elementos de Leclanché.

En resumen, pues, la distancia límite á que podrá transmitirse está todavía por determinar y exige ensayos en circunstancias mas favorables, tales como situacion intermedia de la pila, hilo libre de inducciones, línea regularmente aislada, etc., etc.: en estas condiciones no creemos aventurado asegurar, que es posible la trasmision aun á 600 kilómetros (Coruña á Madrid; y téngase en cuenta que no contamos con el empleo del carrete de induccion que probablemente aumentaría este número) por mas que en distancias pequeñas su uso no sea (1) ventajoso, ni

tampoco con el de receptores, mejor dispuestos para utilizar toda la potencia de trasmision del aparato.

En cuanto al receptor, si es un teléfono de Bell, no es indiferente el sentido en que la corriente atraviere su carrete; recomendamos por lo tanto que se ensaye de antemano, viendo cuál es el que proporciona mayor intensidad.

#### APLICACIONES DE ESTE APARATO.

Como quiera que su construccion es sumamente sencilla y rápida y las materias que lo forman casi no tienen valor, el coste de adquisicion no puede menos de ser muy reducido. Por otra parte, las reparaciones que pueda necesitar las hará sin dificultad el mismo que lo emplee con la completa seguridad de hacerlas bien.

La única objecion que podría oponérsele es la necesidad del empleo de la pila; pero esta no tiene gran valor si se considera que es indispensable su uso para llamar de una á otra estacion, aun en la hipótesis de que solo se empleen los teléfonos de Bell. Ademas, empleando agua de mar en vez de agua saturada de cloruro amónico, el gasto de la pila, en un gran número de casos, es sumamente pequeño, por no decir nulo.

Por estas razones creemos que su uso ha de reportar grandes beneficios, tanto en el servicio público, como en el particular, siendo desde luego irremplazable por la comodidad, rapidez é intensidad de la trasmision en las estaciones de ferro-carriles, grandes establecimientos industriales, minas, y servicio telefónico de las grandes poblaciones.

Tambien ha de tenerlas, á no dudarlo, entre ciertos límites, en el servicio del Estado, sin que creamos por esto que la trasmision telefónica, aun la mas perfecta, pueda reemplazar en muchos casos á los sistemas telegráficos impresores, hoy en uso.

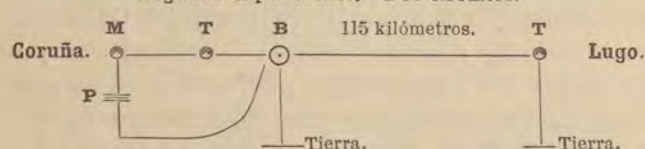
M.

#### PUENTE SOBRE EL MIÑO, EN LA FRONTERA PORTUGUESA.

Tres pasos del rio Miño se propusieron por los ingenieros portugueses para unir su ferro-carril de este nombre con la línea española de Orense á Vigo. Cada uno presentaba sus ventajas especiales con inconvenientes que casi los compensaban; pero una circunstancia especial me hizo desde luego optar por la solucion intermedia, que aceptada tambien por los ingenieros citados, por el Ingeniero Jefe de la Comision de ferro-carriles internacionales, y, mas tarde, por las comisiones militares, ha sido sancionada por ambos Gobiernos.

Fig. 5.<sup>a</sup>

Segundo experimento.—Dos circuitos.



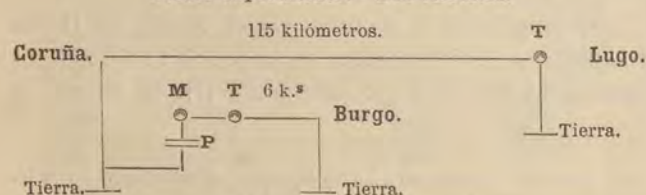
Circuito inductor.—Compuesto de la pila P.—Micrófono M.—Hilo inductor del carrete B, de 150 unidades de resistencia, tierra y Coruña.

Circuito inducido.—Hilo delgado del carrete.—Hilo directo á Lugo, Teléfono, tierra, Lugo.

Se habló en el micrófono de Coruña y se oyó perfectamente en Lugo.

Fig. 6.<sup>a</sup>

Tercer experimento.—Dos circuitos.



Circuito inductor.—Pila P.—Micrófono M.—Hilo escalonado.—Burgo.—Tierra.

Circuito inducido.—Tierra, Coruña.

Se oyó en Lugo aunque algo mas débilmente que en el experimento anterior.

Cuarto experimento. Se repitió el primero con resultado muy satisfactorio y sin perder palabra.

Estos experimentos manifiestan que es posible comunciar á mayores distancias, ya con corrientes inducidas, ya con una pila de un número adecuado de elementos. Para los 115 kilómetros de la línea en que se hicieron los ensayos una pila de 15 á 20 elementos ha bastado para que la trasmision fuera clara y sonora sin recurrir al carrete.

(1) Hemos podido convencernos de esto aun en líneas de 115 kilómetros, en el ensayo llevado á cabo entre Coruña y Lugo en la noche del 13 de Marzo de 1880. El empleo de un carrete de 150 unidades de resistencia, no llegó á dar tanta intensidad de recepcion, figura 5.<sup>a</sup>, como la disposicion indicada en la figura 3.<sup>a</sup>, en que se prescinde de ella.

Así creemos preferible esta disposicion, siempre que tengamos á mano una pila suficientemente fuerte.

El sitio adoptado se encuentra junto á las puertas de la plaza de Valença, en la márgen portuguesa, y en la española, á 1 200 metros de la importante ciudad de Tuy, y á 400 metros aguas abajo de donde hoy se encuentra establecido el paso de las barcas. Esta situacion especial permitía establecer un paso ordinario, aprovechando los apoyos del puente del ferro-carril, y si siempre debe tenderse á facilitar las relaciones entre países fronterizos, creo que nunca con tanto empeño como entre pueblos hermanos, como España y Portugal; siendo en este concepto, y á mi entender, las mas provechosas, las de carácter íntimo, por decirlo así, que se establecen entre las localidades inmediatas.

Los datos, por otra parte, que recogí en Tuy, me hicieron ver que el peaje de las barcas sería mas que suficiente para compensar el exceso de coste que ocasionaría el establecimiento en el puente de un paso inferior para coches y peatones, aun teniendo en cuenta que el tráfico general solo por el ferro-carril debe tener lugar y sin suponer aumento notable en el local, hipótesis desfavorablemente inexacta, dada la facilidad que establece el puente sobre las barcas y la prudente reduccion de tarifas que ha de permitir.

Estas consideraciones, ampliamente desarrolladas entonces, permitieron, como queda dicho, llevar el convencimiento al ánimo de los distinguidos ingenieros portugueses y fijar el paso del rio, punto de colocacion del puente y origen del pequeño ramal del ferro-carril que entonces se estudió y que conduce á Guillerey, estacion de la línea de Orense á Vigo.

LONGITUD DEL PUENTE.—En el punto escogido, si bien no es donde en el estiaje se presentaba mas estrecho el rio, es, en una larga extension, donde menos varia su anchura de las bajas á las altas aguas.

Este encauzamiento permite resolver con facilidad y toda seguridad el casi siempre difícil y vago problema de la determinacion de la luz de la obra.

La anchura de las altas aguas es de 360 metros; la del estiaje de 310; la longitud adoptada de 330 metros, entre los paramentos de los estribos. Esta longitud permite, con una distribucion regular de tramos, fundar los estribos fuera del estiaje, y todas las pilas, menos una, sobre roca.

La superficie total de la seccion de agua en las avenidas es de 3 970 metros cuadrados, y la de desagüe que para las mismas presenta la obra es de 3 370 metros cuadrados, resultando una reduccion de seccion de solo 220 metros, ó sea menos de un 6 por 100; no pudiendo por tanto temer, ni socavaciones por aumento de velocidad, ni represamientos que ocasionaran mayores inundaciones en las bajas vegas de aguas arriba en las dos márgenes.

ELECCION DE SISTEMA.—La dificultad de las fundaciones ha hecho sin titubear adoptar las grandes lu-

ces y los puentes metálicos; y la gran economía de no alargar pilas ni estribos, conduce á superponer una á otra las vías férreas y ordinarias, y desde este momento las vigas rectas se presentan como solucion natural.

No entro ahora en la repetidísima comparacion de las vigas de paredes con las continuas de celosía. La elegante apariencia de estas, los adelantos en la fabricacion de barras de formas apropiadas, su adaptacion á las condiciones mas favorables de resistencia, han hecho abandonar desde hace años las vigas continuas de palastro y adoptar las de celosía.

DISTRIBUCION DE LUCES.—Los tanteos que verifiqué teniendo en cuenta el importe de las pilas y el diverso valor por metro lineal del tablero segun las luces, han probado que la division en cinco tramos adoptada, es solucion mas económica que la de seis y de cuatro luces. Desde luego habíame fijado en el número impar, porque en puentes de corto número de claros la visualidad no se encuentra satisfecha si estos son en número par, á causa de la pila central que presenta un obstáculo á la corriente en el punto en que la tendencia á la regularidad nos hace suponer su mayor velocidad y fuerza.

Los sondeos verificados en el lecho del rio por los ingenieros portugueses no señalaron la existencia de roca en toda su extension, y por conseguir fundar en ella la pila próxima á la orilla española, he tomado por relacion de la luz de los arcos centrales á la de los extremos 1,10, sin embargo de que convendría una relacion mayor desde el punto de vista de economía de material en las vigas longitudinales. Y esta es la ocasion de manifestar que he adoptado la continuidad en estas á pesar de la opinion fomentada en estos últimos años, en favor de las vigas interrumpidas, porque siendo, en mi concepto, excesivamente prudente el coeficiente de esfuerzos máximos de seis kilogramos por milímetro cuadrado, no debia prescindir de la economía que las vigas continuas producen; y porque hechas las fundaciones con toda solidez, nivelados los apoyos, sentadas las vigas con precaucion y esmero, se realizarán en la práctica constantemente las hipótesis sobre la fibra media que la teoría supone.

Por otra parte, tanto el doble servicio del tablero como la adopcion del firme de piedra machacada para la vía interior, conduce á que la construccion metálica sea menos ligera que de ordinario; y esta circunstancia por sí sola, y la de que esta masa y la del firme son de consideracion respecto á la de los trenes que circulen, debe hacernos tender á la reduccion directa ó indirecta del coeficiente de resistencia, cuyo objeto es precaver las causas eventuales y todas las de cálculo difícil é inseguro, entre las que se cuenta, quizá como la mas importante, la de las vibraciones

producidas por el movimiento del tren, y que como es sabido depende, en primer lugar, de la relacion entre la masa que se mueve y la fija.

Solo despues de estas consideraciones me he decidido por las vigas contínuas, desechando las interrumpidas por tramos que creo preferibles en la generalidad de los casos.

Presentan las pilas un espesor de tres metros, que luego se justificará con lo que, y por lo expuesto, el puente constará de cinco tramos, que miden una luz de 60 metros los dos laterales y de 66 los centrales, contada entre los paramentos de los apoyos.

DESCRIPCION DEL TABLERO.—*Alturas de las vigas.*—He dado á las vigas una altura de 6<sup>m</sup>,60, ó sea la décima parte de los tramos centrales y un noveno aproximadamente de los extremos. Esta dimension, con las alturas habituales para las vigas transversales, deja un espacio libre de 5<sup>m</sup>,30 entre estas, que se reduce á 5<sup>m</sup>,10 por la interposicion del firme, pues por la considerable altura que las necesidades del trazado han fijado á la rasante del ferro-carril, el camino ordinario debe ir por debajo de este.

*Anchura de las vías.*—La anchura entre los ejes de las vigas es de 5<sup>m</sup>,50, con lo que resulta para la del firme 5<sup>m</sup>,30, que juzgo necesario para el cruce de los carruajes, y no la he ampliado por lo que hubiera aumentado el coste del tablero y el de los apoyos mismos. Para compensar esta falta de desahogo se proyecta lateralmente una económica pasadera ó acera para peatones.

Para el ferro-carril resulta con esta forzosa disposicion una anchura de 6<sup>m</sup>,20 entre los pasamanos, y todo aumento de esta dimension de la vía ordinaria tendria que traducirse en uno igual en la vía superior que hubiera hecho crecer considerablemente el peso de las vigas transversales y con este tambien el de las principales.

*Disposicion de las vigas principales.*—La distribucion de luces mencionada y la altura asignada á la viga permite espaciar de una manera regular las viguetas superiores é inferiores que se corresponden, y disponer á 45°, inclinacion mas conveniente, las barras de la celosía. La separacion de las viguetas es de tres metros, magnitud conveniente para un mínimo de gastos, segun los tanteos que he verificado, y las mallas de la celosía presentan cuadrados de 1<sup>m</sup>,50 de diagonal de eje á eje de las barras.

Estas constituyen el alma de la doble T de cabezas simétricas, que es la seccion de las vigas principales. Se roblonan á un palastro vertical de 500 milímetros de altura y 15 de espesor, que á su vez se une invariabilmente por medio de dos escuadras de  $\frac{120 \times 120}{15}$  á las bandas horizontales.

Estas varían de espesor segun lo exigen los esfuerzos, y presentan constantemente la anchura de 0<sup>m</sup>,70,

á la que he llegado despues del cálculo de los momentos de flexion, como un mínimo y bajo la condicion de que el espesor máximo á que conduce no sea tan excesivo que no pueda roblonarse con roblones ordinarios de 25 milímetros de diámetro.

Las barras son hierros en T cuya resistencia transversal ha permitido la supresion de los montantes que tanto recargan las vigas.

*Vigas transversales. Su union á las principales.*—He estudiado cuidadosamente la union de las vigas transversales ó viguetas, que se suspenden ó descansan en las cabezas de las vigas y que roblonadas tambien suficientemente al alma de las mismas por medio de una placa intermedia, obtienen la invariabilidad en la posicion de la seccion transversal en aquel punto, lo cual constituye un verdadero empotramiento que se traduce en una gran economía de material.

*Disposicion y dimensiones.*—Las viguetas inferiores presentan la seccion de una doble T de 60 centímetros de altura, formada por un palastro de 7 milímetros de espesor y 4 escuadras de  $\frac{70 \times 70}{9}$ .

Las superiores, de la misma forma, tienen 70 centímetros de altura, el mismo espesor de palastro y las escuadras son de  $\frac{90 \times 90}{11}$ .

*Largueros superiores.*—Únense á estas de la manera habitual los largueros metálicos sobre los que descansan los de madera que sostienen los carriles.

El alma de la T de aquellos es un palastro de 400 milímetros de altura y 7 de espesor, y cada cabeza está constituida por dos escuadras de  $\frac{70 \times 70}{9}$ .

*Largueros inferiores.*—Tambien las viguetas inferiores están arriostradas por largueros espaciados convenientemente para prestar apoyo al palastro ondulado que sostiene el firme; los hierros en I de 180 milímetros de altura y 90 de anchura en las cabezas, se presentan en número de 6 que distan 1<sup>m</sup>,04 de eje á eje.

Sostiénese lateralmente el firme por dos escuadras de  $\frac{120 \times 90}{11}$  cuyo brazos menores se roblonan á los hierros en I extremos.

*Acera ó pasadera.*—La acera de 1<sup>m</sup>,50 de anchura, la constituyen ménsulas en forma de trapecio y seccion de doble T que se roblonan sólidamente á la viga de aguas abajo en prolongacion de las transversales.

La altura de la doble T varía desde 0<sup>m</sup>,60 en el empotramiento á 0<sup>m</sup>,15 en el extremo. El espesor del alma es de 7 milímetros y las escuadras que componen las cabezas son de  $\frac{50 \times 50}{9}$ .

Los extremos de las ménsulas sostienen una vigueta compuesta de un palastro de 0<sup>m</sup>,22 de altura y 7 milímetros de espesor y dos escuadras de  $\frac{50 \times 50}{9}$ .

Con el alma de esta vigueta, y á la altura conve-

niente, se une otra escuadra de  $\frac{5 \times 50}{9}$  que se corresponde con otra de las mismas dimensiones roblonada al palastro vertical de la viga principal, sosteniendo los brazos horizontales de ambas los tablonos de 7 centímetros de espesor que constituyen el piso.

Sobre la cabeza de la vigueta se fija la barandilla que para mayor estabilidad debe unirse también á las ménsulas directamente.

Para triangular el sistema, parten de los extremos de las pequeñas escuadras aplicadas á la viga, tirantes de 50 milímetros de anchura y 8 de espesor que se roblonan á los correspondientes de la vigueta, en su centro.

(Se continuará.)

PELAYO MANCEBO,  
Ingeniero de Caminos.

### TRATAMIENTO DE LOS MINERALES COBRIZOS PIRITOSOS.

Llama extraordinariamente la atención de los metalurgistas el nuevo procedimiento de obtención del cobre por M. Hollway en Inglaterra; y los experimentos en grande escala practicados en los establecimientos de MM. Cammell en Penistone y de MM. John Brown y Compañía en Sheffield, han venido á justificar los favorables augurios que se hicieron del mismo, para sustituirlo con ventaja al procedimiento de amalgamación de los minerales piritosos y evitar las grandes pérdidas que por este resultan en metales preciosos. Y mientras la Sociedad de cobre de las célebres minas de Pavy, en Anglesea, se dispone á adoptarlo para el tratamiento de las grandes masas pobres que producen aquellas minas, se asegura que también van á practicarse ensayos en grande escala por la Compañía de las minas de Riotinto en la provincia de Huelva, para abandonar, si es posible, el tardío y perjudicial procedimiento de la cementación que desde siglos viene siguiéndose en Riotinto, esquilmando y poniendo en peligro hasta la existencia de la comarca ó region donde se hallan enclavadas estas minas.

El nuevo procedimiento de M. Hollway tiene bastante analogía con el de Bessemer para la fabricación del acero, puesto que también emplea su *convertidor* y usa el espectroscopio, y aunque ha sido ideado para aplicarlo tan solo al aprovechamiento de los minerales piritosos, y de consiguiente es indispensable la presencia de la pirita en el mineral cobrizo que se va á explotar, no cabe duda que añadiendo esta en cantidad conveniente á los minerales que no la contengan, el nuevo tratamiento dará iguales y ventajosos resultados á los sistemas de amalgamación y cementación generalmente usados.

M. Hollway inyecta una corriente de aire á través del mineral fundido á expensas del azufre que contiene,

cuyo calor funde el mineral en poco tiempo, descomponiendo desde luego la pirita de hierro en óxido que fácilmente se combina con la cal, sílice, alumina, etc., para formar escorias, antes que se descomponga la pirita de cobre; y la mayor afinidad del cobre que para el hierro tiene el azufre, es, puede decirse, la base fundamental del procedimiento de Hollway. Este observa, espera y descubre por medio del espectroscopio la presencia de cuatro líneas rojas, igualmente distantes y colocadas entre las del sodio y del litio, y el momento en que aparecen estas, es el en que se opera la reacción química expresada; se nota la presencia del cobre y acto continuo se añade pirita, ó se suspende la operación para que no sea rápidamente atacado el cobre.

Como el óxido de hierro que se produce corroe el revestimiento refractario del convertidor, hay necesidad de añadir un poco de arena con la pirita, cuando los minerales no contienen sílice en cantidad suficiente, para que se combine con el óxido de hierro, formando escorias.

El procedimiento de Hollway es continuo: las piritas y flujos se cargan por arriba y las escorias y régulos se sacan por abajo. Los aparatos son cerrados por encima y los gases son conducidos á unas cámaras, donde se depositan el azufre, el plomo, zinc, etc., que contiene, y el gas sulfuroso es transformado en ácido sulfúrico: el régulo contiene todo el cobre, oro, plata ó níquel que se encontraban en el mineral y los fundentes. No se necesita más fuego que el preciso para fundir la primera carga y para producir el viento para la reacción.

Las piritas usadas en Penistone contenían  $2\frac{1}{2}$  por 100 de cobre, con  $1\frac{1}{2}$  onza de plata y 3 gramos de oro en tonelada de mineral. Después de sometidas á la fusión por espacio de 12 minutos, con viento forzado, se obtuvo la totalidad del cobre, en el régulo que daba el  $63\frac{1}{2}$  por 100. El sulfuro de cobre se transforma en cobre metálico, tratándolo en hornos de reverbero.

Tal es en su esencia el tratamiento de los minerales cobrizos piritosos que da justo renombre á M. Hollway y que al decir de las personas competentes que han presenciado los experimentos en grande escala está destinado á transformar la metalurgia del cobre y otros metales; y como quiera que España cuenta con numerosas procedencias de mineral cobrizo, publicamos con el mayor gusto esas indicaciones para que las recojan y utilicen cuantos se dediquen á la explotación de ese importantísimo ramo de la metalurgia ó aquellos que á la ciencia se dedican y por ella prestan señalados servicios á su patria y á las naciones todas.

A. A.

(El Porvenir de la Industria.)

## EXPORTACION DE MINERAL DE HIERRO

POR EL PUERTO DE BILBAO.

El mineral de hierro exportado del puerto de Bilbao para el extranjero y ultramar en el mes de Octubre de 1879, asciende á 104 595 toneladas en la forma siguiente:

EXTRANJERO.		Toneladas.	TOTAL.
INGLATERRA....	Cardiff.....	29 792	64 942
	Newport.....	21 633	
	Newcastle.....	3 447	
	Sunderland.....	3 009	
	Portalbot.....	2 616	
	Liverpool.....	2 243	
	Swansea.....	4 321	
	Middlesbró.....	4 211	
ESCOCIA.....	Glasgow.....	3 937	4 693
	Androsan.....	351	
	Granton.....	405	
HOLANDA.....	Rotterdam.....	41 515	41 515
BÉLGICA.....	Amberes.....	2 906	2 906
	Boulogne.....	7 222	
	La Rochelle.....	5 547	
	Bayona.....	4 304	
FRANCIA.....	Burdeos.....	4 004	47 409
	Calais.....	959	
	S. Nazaire.....	607	
	Dunkerque.....	332	
	Basse Indre.....	437	
	New-York.....	2 766	
AMÉRICA.—Es- TADOS UNIDOS.	Baltimore.....	463	3 430
	Pest Amboy.....	291	
Total toneladas...		104 595	
Sumas anteriores....		843 008	
RESÚMEN TONELADAS.....		947 603	

## Cabotaje.

El mineral de hierro exportado en el mes de Octubre de 1879, asciende á 5 184 toneladas en la forma siguiente.

	Toneladas.
Gijon.....	4 156
Deva.....	517
Pasajes.....	381
Castro.....	64
Zumaya.....	36
Lequeitio.....	30
Total toneladas.....	5 184
Sumas anteriores.....	33 540
RESÚMEN TONELADAS.....	38 724

En el mes de Octubre de 1879 han entrado en el puerto de Bilbao once vapores y tres buques de vela con 6 500 74 kilogramos de carbon de piedra y coque, procedente de los siguiente puertos:

EXTRANJERO.	Carbon de piedra.	Carbon coke.	TOTAL.
	Kilogramos.	Kilogramos.	Kilogramos.
Newport.....	3 261 495	4 047 420	4 308 614
Newcastle.....	598 850	»	598 850
W. Hartlepool.....	548 760	»	548 760
Swansea.....	278 384	»	278 384
Greenock.....	459 355	30 450	489 805
Porthcawl.....	457 480	»	457 480
Cardiff.....	»	418 480	418 480
Total kilogramos.	5 004 024	4 496 050	6 500 074
Sumas anteriores..	46 607 503	7 688 580	54 296 083
RESÚMEN KILS.....	51 611 527	9 484 630	60 796 457

El mineral de hierro exportado del puerto de Bilbao para el extranjero y ultramar durante el mes de Octubre de 1879, asciende á 104 595 toneladas embarcadas en los puntos siguientes:

PUNTO de carga.	EXTRANJERO Y ULTRAMAR.		CABOTAJE.		TOTAL.	
	Buques.	Toneladas.	Buques.	Toneladas.	Buques.	Toneladas.
Portugalete..	39	30 738	5	444	44	31 182
San Nicolás..	64	34 728	44	3 055	78	37 783
Luchana.....	39	35 943	»	»	39	35 943
Zornoza.....	2	600	»	»	2	600
Olaveaga....	»	»	»	»	»	»
Ripa.....	5	336	49	4 593	24	4 929
Poveña.....	3	2 250	»	»	3	2 250
Somorrostro..	»	»	3	92	3	92
Total...	152	104 595	41	5 184	193	109 779
Sumas ant..	4 348	843 008	266	33 540	1 514	876 548
RESÚMEN....	4 500	947 603	347	38 724	4 707	986 327

(Revista mercantil y precios corrientes de Bilbao.)

## MONUMENTOS ARQUITECTÓNICOS DE ESPAÑA.

Publicase en Madrid con este título una obra que antes se hacía por cuenta del Estado, y de la cual es en la actualidad editor el Excmo. Sr. D. José Gil Dorregaray, á quien ha sido cedida con ciertas condiciones. Esta publicacion, que sin duda conocerán casi todos nuestros lectores, es verdaderamente magnífica y se halla á la altura, si no las supera, de las mejores del extranjero, por lo cual es apreciada en todas partes y objeto de admiracion por su texto y magnificas láminas, probándolo así el gran número de suscripciones que en otras naciones alcanza.

Van publicados ochenta cuadernos que contienen veinte monografías completamente terminadas, entre las cuales se cuentan las siguientes: *Casa-lonja de Valencia; Santiago de Villena; Alcázar, Puerta de Bisagra, Santa Maria la Blanca, San Juan de los Reyes, casa de Mesa y otras de Toledo; Universidad de Alcalá; Monumentos latino-bizantinos de Córdoba; id. id. de Mérida; Tesoro de Guarrazar; Cámara Santa de Oviedo, etc., etc.* Están para terminarse: las de *La Alhambra de Granada; Cartuja de Miraflores; Tríptico del Monasterio de Piedra; Iglesias parroquiales de Segovia, etc.*; y hay empezadas otras muchas á cual mas notables.

El excesivo coste de tal publicacion retrae sin duda alguna á muchas personas á quien convendria mucho su adquisicion, entre las que se cuentan los arquitectos, y comprendiéndolo así nosotros, y deseosos de poner al alcance de nuestros compañeros un tesoro artístico de tal valía, nos hemos dirigido al Sr. Dorregaray, quien con plausible desinterés, ha deferido á nuestras indicaciones, y, autorizados por el mismo, podemos participar á nuestros compañeros los arquitectos que podrán adquirir la obra en el acto sin desembolsar todo su importe, sino dando una pequeña cantidad convencional al recibirla, y luego la mensual que ellos fijen, no bajando de 20 á 25 pesetas. De esta manera pueden gozar de la obra desde el momento en que se suscriban, y la abonan luego de una manera paulatina y casi insensible.

No dudamos que nuestros compañeros se aprovecharán de esta ventaja, y los que así lo deseen pueden pasarnos nota (ó dirigírsela directamente al señor Dorregaray), expresando su nombre, domicilio, cantidad que desean abonar al contado y tanto mensual por que se suscriban.

## NOTICIAS.

*Una prueba.*—El almirantazgo inglés no tenía mas que dos cañones del peso de 38 toneladas y calibre de doce pulgadas, que pudieran servir. Uno de ellos estalló á bordo del *Thunderer*, matando á algunas personas y causando grandes destrozos en el buque.

La causa de la explosion no pudo averiguarse. Se hicieron varias hipótesis para explicarla, y entra ellas la de que dentro del cañon del *Thunderer* el proyectil se habia desviado de su camino por haber tropezado un obstáculo, y que este obstáculo podia ser que el cañon se hubiera cargado dos veces con los proyectiles especiales que para él se usaban.

Admitida esta hipótesis, se ha querido probar si era exacta. Se puso una doble carga en el cañon de 38 toneladas que quedaba, y el cañon reventó exacta-

mente como habia reventado el del *Thunderer*, demostrando que una explosion que no tiene consecuencias cuando se realiza en la recámara, basta para hacer estallar el cañon, si se produce en el sitio en que el espesor de aquel disminuye de repente.

*Apoyo aislador de Mr. Mascart.*—El Sr. Thomson habia demostrado que las rápidas pérdidas de electricidad que se observan en los gabinetes de física, eran debidas, menos al vapor de agua suspendido en la atmósfera, que al condensado sobre los apoyos, cubiertos de una delgada capa conductora que se extiende con perfecta continuidad hasta el suelo.

Mr. Mascart ha ideado recientemente un apoyo destinado á suprimir esta continuidad ruinosa. Un frasco de bastante anchura recibe en su interior el apoyo aislador que se suelda al fondo y que atraviesa el cuello sin tocar sus bordes. Se vierte en el frasco ácido sulfúrico, que baña el pié del apoyo y lo aísla de todo contacto perjudicial.

Se han publicado las leyes concediendo un ferrocarril directo de Madrid á Barcelona por Molina, Calamocha, Montalban y Caspe, á la Compañía del de Barcelona á Valls y Villanueva, y otro de Puertollano á Córdoba á la Compañía del de Ciudad-Real á Badajoz.

Tambien por otra ley se ha concedido próroga para la construccion del ferro-carril de Aranjuez á Cuenca.

*Piedra y madera artificiales.*—Los americanos acaban de inventar el algodón para construir y la madera artificial. Compónese el primer material del algodón verde de calidad inferior, de los restos esparcidos en los campos y de los residuos de las fábricas rechazados por los fabricantes de papel, y forman con ello una pasta que adquiere la solidez de la piedra y es impermeable, merced á una sustancia de que se la reviste exteriormente.

Una casa construida con *algodon piedra* (como podríamos llamarle) se hace en la mitad de tiempo que se tardaria si se hiciese de ladrillo, queda á prueba de fuego, tan sólida como si fuera de piedra y cuesta la tercera parte.

La madera artificial se obtiene con paja de trigo, transformada primero en hojas de carton, por los procedimientos ordinarios; apiladas estas hojas se las trata por una disolucion que endurece sus fibras, despues de lo cual son pasadas por un tren de laminadores, y se obtiene un producto excesivamente duro y con todas las cualidades de la madera de construccion. Por otro procedimiento químico se le hace impermeable y dificilmente combustible.

Para la carpintería de taller se usa un carton poco diferente del anterior aunque algo menos duro, pero que se presta á todas las obras de dicho ramo; se puede

aserrar, cepillar, clavar, encolar y recibe las formas moldadas como la madera natural. Calentado al fuego, se le puede encorvar y darle las mas variadas formas; es insensible á las variaciones de temperatura y se le aplican perfectamente los colores y barnices. Así, al menos, lo dicen los americanos.

*Plomo argentífero en España.*—El mineral de plomo argentífero producido en 1875 procede de las cinco provincias de Almería, Ciudad Real, Badajoz, Soria y Leon, y asciende á 335 803 quintales métricos, producto de 138 minas que ocupan una extension de 854 hectáreas, que han empleado 3 058 operarios y 494 muchachos y 44 máquinas de vapor de fuerza de 947 caballos. La provincia de Almería, que desde 334 367 quintales métricos de mineral de plomo argentífero que obtuvo en 1873 habia elevado su produccion hasta 554 307 en el siguiente año, en el 1875 solo ha obtenido 301 179 quintales métricos, y esto es lo que principalmente motiva la baja que se nota entre las producciones de 1875 y 1874.

*Explosion.*—Segun un despacho telegráfico, en la noche del 31 de Marzo ha ocurrido una explosion de gas inflamable en las minas de carbon de Lalice (Francia) en ocasion que habia 180 hombres en el interior. Se han encontrado hasta ahora 32 cadáveres y se sabe que quedan todavía nueve entre los escombros, habiendo conseguido salvarse 44 obreros.

*Inauguracion.*—Segun han dicho algunos periódicos el martes 30 de Marzo se inauguró la nueva estacion de Madrid, del ferro-carril á Ciudad-Real y Badajoz; pero no podemos dar detalles á nuestros lectores por no haber sido invitado nuestro periódico á este acto.

*Nuevo edificio.*—Dentro de pocos dias empezarán las obras del nuevo palacio de la Diputacion provincial en Guadalajara, proyecto de nuestros amigos los ilustrados arquitectos D. José Aspiunza y D. José Marañon, que han obtenido el premio en el concurso celebrado al efecto. Procuraremos dar á conocer á nuestros lectores este notable edificio.

*Riqueza minera.*—La provincia de Teruel, tan rica en sustancias minerales, se dispone á salir de su marasmo con motivo de la próxima construccion de la importante vía férrea de Calatayud, Teruel y Sagunto. Nos escriben de la capital diciéndonos que D. Roque Sainz de la Maza, industrial y vecino de la misma, se ocupa asiduamente en formar una ó varias sociedades mineras con el capital nacional y extranjero que pueda reunir para la explotacion de los ricos criaderos de galena argentífera; cobre gris argentífero, excelente piritita de cobre; óxido de hierro con mezcla de una notable cantidad de cinabrio y bermellon, antimonio: todos ellos situados en puntos próximos á dicha vía férrea, cuya ventajosa situacion, ley de los minerales y clase de dichos criaderos, prometen con fundamento resultados provechosos.

## SECCION OFICIAL.

### SUBASTAS.

FECHA de la Gaceta.	LUGAR de la subasta.	FECHA del remate.	OBRA Ú OBJETO Á QUE SE REFIERE.	MATERIA de subasta.	PRESUPUESTO DE CONTRATA en pesetas.
22 Marzo.	Madrid.	10 Abril.	Carretera de Caballos á Belmonte (Asturias).....	Construccion.	917 280
23 »	Almaden.	» »	Suministro de cal á las minas de Almaden.....	»	»
24 »	Madrid.	21 Junio.	Ferro-carril de Linares á Almería.....	Concesion.	»
» »	Zaragoza.	6 Abril.	Instituto de segunda enseñanza (P.).....	Instalacion.	49 376'14
27 »	Madrid.	12 »	Jardines del Buen Retiro (M.).....	Explotacion.	»
28 »	Ferrol.	1.º Mayo.	Alumbrado de gas (M.).....	Instalacion.	»
» »	Barcelona.	28 Abril.	Carretera del Bruch á Manresa (P.).....	Conservacion.	8 714
29 »	Madrid.	28 Mayo.	Ministerio de Fomento.....	Construccion.	»
31 »	»	15 Abril.	Hospital de Incurables.....	»	2 212 958
» »	»	13 »	Varias carreteras (P.).....	Conservacion.	»
2 Abril.	»	2 Mayo.	Tranvía de la Castellana (M.).....	Concesion.	»

### NOTICIAS OFICIALES.

La Compañía de los Caminos de hierro del Norte de España avisa con fecha 20 de Marzo el pago de un cupon de sus obligaciones. (*Gaceta* del 21 de Marzo.)

Se ha convocado para junta general de accionistas del ferro-carril del Tajo para el 30 del próximo Mayo. (*Gaceta* del 22.)

The Barcelona Tramways C.º limited participa á sus accionistas el pago de un dividendo complementario y la reunion de junta extraordinaria. (*Gaceta* del 24.)

La Sociedad minera *El Horcajo* convoca á junta general. (*Gaceta* del 24.)

La Compañía del ferro-carril de Ciudad-Real á Badajoz convoca á junta general. (*Gaceta* del 25.)

El 18 de Abril se celebrará junta general de accionistas del Canal de Urgel. (*Gaceta* del 28.)

Se cita á junta general por las Compañías de ferro-carriles de Medina del Campo á Salamanca, de Langreo y la Sociedad minera *Amigos de Reding*. (*Gaceta* del 30.)