

# ANALES

DE LA

## CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO V.

Madrid 25 de Junio de 1880.

NÚM. 12.

### RECONSTRUCCION DEL PUENTE DE BURCEÑA, EN EL RIO CADAGUA (VIZCAYA).

(CONTINUACION.) (1)

#### IV.


#### PROYECTO DEFINITIVO.


(Láminas X y XI.)


1. DESCRIPCION.—Muy pocas diferencias en la forma, dimensiones y disposicion de las piezas principales del puente presenta el proyecto definitivo de los Sres. Schneider y Compañía con el anteproyecto que ligeramente hemos descrito. Como aquellas, ademas, están representadas con toda claridad en las láminas que acompañan, nos detendremos con preferencia en los detalles de construccion, y en particular en las uniones y empalmes de las diferentes piezas.

La viga tiene 68<sup>m</sup>,40 de longitud entre sus puntos de apoyo, es decir, un metro mas de la que fijamos en un principio, porque habiendo reconocido que las mamposterías de los estribos no eran de una ejecucion muy esmerada, juzgamos prudente retirar del paramento de aquellos los puntos de apoyo.

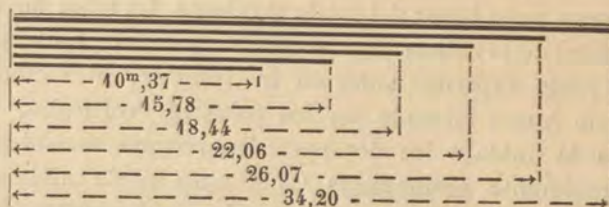
La altura total de la viga es 6<sup>m</sup>,70 en vez de 6 metros, poco menos del décimo de la luz. La altura libre sobre el medio del firme, 5<sup>m</sup>,542. La distancia entre los dos cuchillos, de eje á eje, es de 6<sup>m</sup>,370; el ancho entre barandillas de 6 metros.

Cada viga se compone de dos cabezas horizontales, de esta forma , ligadas entre sí por dos series de triángulos isósceles, cuyos lados forman con la vertical un ángulo de 27° 59'. El número total de triángulos es de diez y ocho, correspondiendo á una serie nueve completos, y á la otra ocho, y dos medios en los extremos. La distancia de vértice á vértice es de 3<sup>m</sup>,80.

Las barras oblicuas de presion tienen esta forma , y su seccion va disminuyendo gradualmente de los apoyos al centro. Se introducen dentro del hueco de las cabezas, y pasan entre las planchas de las oblicuas de tension, cruzándolas en

su medio. Estas, excepto las seis del centro, se componen de cuatro planchas paralelas de 10,5, 10 y 8 milímetros de espesor y de ancho variable, de barra á barra. A la inversa del anteproyecto, cada dos planchas de la oblicua abrazan el alma de la cabeza. Las seis barras centrales se componen solo de dos barras de  roblonadas á la parte exterior de las almas.

Las cabezas están formadas de dos almas de ancho y espesor constantes; 350 × 14 milímetros, de una tabla horizontal de 600 milímetros de ancho y espesor variable, y de cuatro escuadras de  $\frac{90 \times 90}{10}$  milímetros. De modo que el aumento progresivo de seccion de las cabezas se verifica por el aumento de espesor de la tabla horizontal, que, en los apoyos, se compone de un palastro de 10 milímetros, y en el centro de 6 del mismo grueso. La disposicion de los palastros es como sigue:



Cada cabeza está compuesta de once trozos, próximamente de igual longitud, unidos por diez empalmes, ademas de los dos extremos que sujetan aquella á los montantes verticales ó extremidades de la viga.

Examinemos uno de los empalmes inmediatos al centro, en los que se reunen seis palastros interrumpidos. Las seis juntas correspondientes están escalonadas y cubiertas por una cubrejunta de 2<sup>m</sup>,10 de longitud, 600 de ancho y 10 de espesor, con 144 roblones de 22 milímetros de diámetro (fig. 1.<sup>a</sup>, lám. XI).

Las dos escuadras que reunen el alma á la chapa horizontal, están tambien interrumpidas y á juntas encontradas. Las recubren otras dos escuadras de 0<sup>m</sup>,75 de longitud y  $\frac{80 \times 80}{8}$  milímetros, con veinticinco roblones de 22<sup>m</sup>, de los cuales diez y seis son comunes á la tabla horizontal.

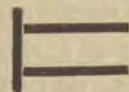
En fin, las almas, cuyas juntas se hallan en medio del empalme, están ensambladas por dos cubrejuntas

(1) Véase el número 1.<sup>o</sup> del año v, 1880.

de  $260 \times 260 \times 10$  milímetros, con diez y seis roblones de  $22^{\text{mm}}$  cada una (fig. 2.<sup>a</sup>).


En todos los empalmes de las cabezas, las dimensiones y número de roblones de las cubrejuntas de las almas y escuadras, son iguales, pero no los que corresponden á las tablas horizontales. A medida que disminuye su espesor, y, por consiguiente, el número de palastros y de juntas, disminuyen en proporción la longitud de la cubrejunta y el número de roblones, de modo que, en el empalme inmediato al apoyo, en que solo hay un palastro interrumpido, la cubrejunta tiene 570 milímetros de largo, y el número de roblones queda reducido á 43.

Los montantes verticales que reúnen las cabezas superior é inferior, y constituyen las extremidades de la viga, tienen la misma forma que aquellas



y se componen de dos ó tres palastros verticales y paralelos, de 793 milímetros de ancho por 12 de espesor, y de toda la altura de la viga. Están unidos á un tercer palastro normal á su dirección, de 600 milímetros de ancho por 7 de grueso, por cuatro escuadras de  $\frac{90 \times 90}{10}$  milímetros. Los dos palastros paralelos no son de un solo trozo, sino de dos, ensamblados cada uno por dos cubrejuntas de  $700 \times 350 \times 10$  milímetros, con veintinueve roblones de  $20^{\text{mm}}$ . El empalme de las cabezas con estos montantes tiene lugar del modo siguiente. La tabla horizontal de la cabeza se prolonga hasta cubrir, tanto en la parte superior como en la inferior, el rectángulo hueco formado por los palastros verticales, y queda unida á los dos paralelos por sus escuadras igualmente prolongadas. Cada alma queda unida al palastro correspondiente por dos cubrejuntas de  $520 \times 260 \times 10$  milímetros, con diez y siete roblones de  $22^{\text{mm}}$ , en la parte superior (fig. 3.<sup>a</sup>).

En la parte inferior, la cubrejunta exterior tiene  $560 \times 260 \times 14$  milímetros. La interior, de forma y dimensiones diferentes, sirve para un doble objeto que luego veremos (fig. 4.<sup>a</sup>).


Las barras oblicuas de presión, cuyos extremos se sujetan en el interior de la  de las cabezas, tienen 20 y 21 milímetros de ancho menos que el comprendido entre las almas, á fin de dejar pasar, sin alterar su paralelismo, las dos planchas intermedias de las oblicuas de tensión, que se roblonan á las almas por su cara interior.

El hueco que resulta se llena con un forro de forma trapecial, de 450 milímetros de alto, 10 y 10,5 de espesor y ancho variable, que queda sujeto á la vez al alma de la cabeza y á la escuadra de la barra (figura 5.<sup>a</sup>). La primera se introduce también dentro del montante, y se roblona á este y al alma por el in-


termedio de un forro que sirve á la vez de cubrejunta interior en el ensamblaje de la cabeza con el montante (figura 6.<sup>a</sup>).


A fin de conservar el paralelismo de las planchas de las oblicuas de tensión, y darles al mismo tiempo la debida rigidez, se ha colocado entre cada dos y en su cruce con las oblicuas de presión, forros de forma romboidal, de 14 milímetros de espesor y de ancho y altura variables, dependientes de la variación que experimentan las mismas barras oblicuas (fig. 7.<sup>a</sup>).

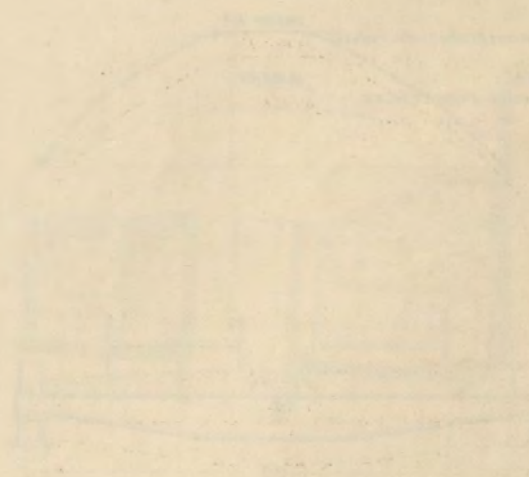
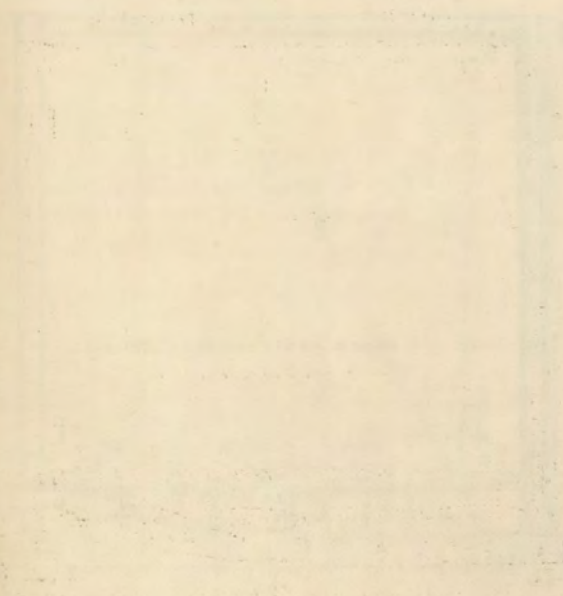
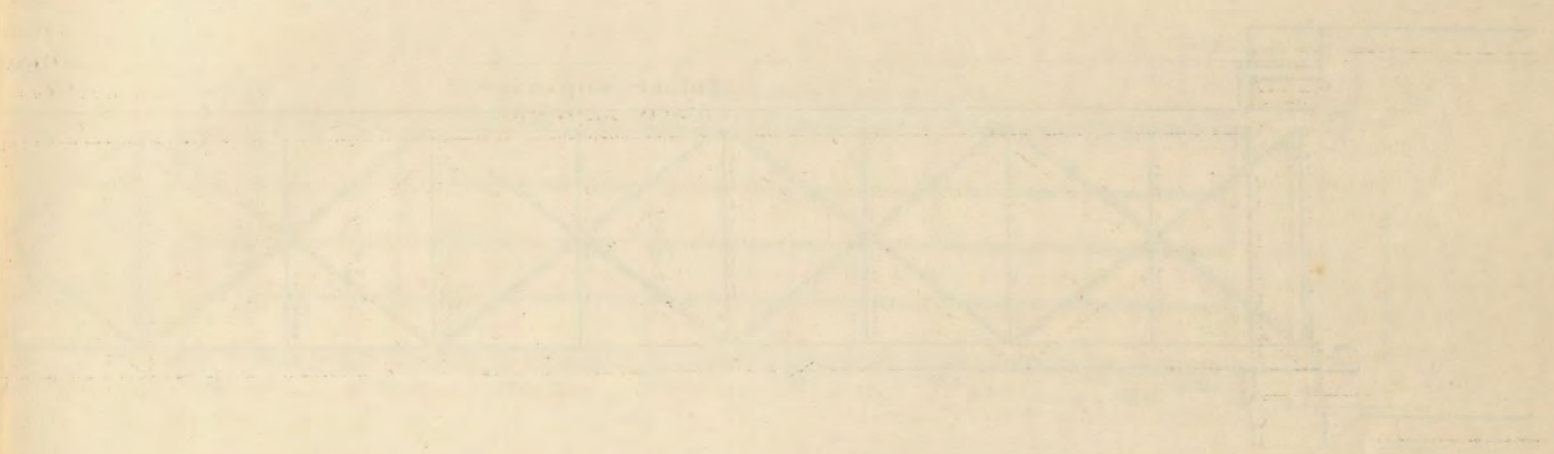
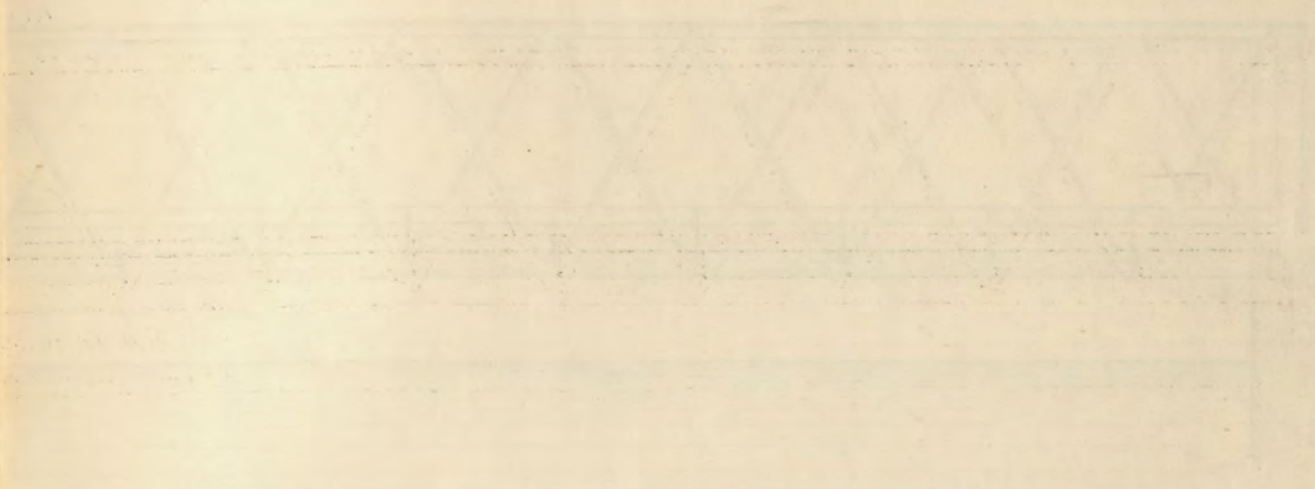
Las viguetas del piso tienen la forma de sólidos de igual resistencia. Su altura en el centro es de 600 mi-

límetros, y en sus extremos 300. Son de , y forman esta un alma, de un solo trozo, de altura variable y 8 milímetros de espesor; cuatro escuadras, igualmente de un solo trozo, de  $\frac{70 \times 70}{9}$  milímetros; y dos tablas, superior é inferior, de 250 de ancho por 10 milímetros de espesor. Se apoyan, dentro de los vértices de los triángulos, sobre las almas de las cabezas y sobre un accesorio comprendido entre aquellas, que sirve al mismo tiempo de refuerzo, y conserva el perfecto paralelismo entre las indicadas almas. Descansan, además, las viguetas sobre dos pequeñas consolas fijadas á las caras exteriores de las almas (figura 8.<sup>a</sup>).

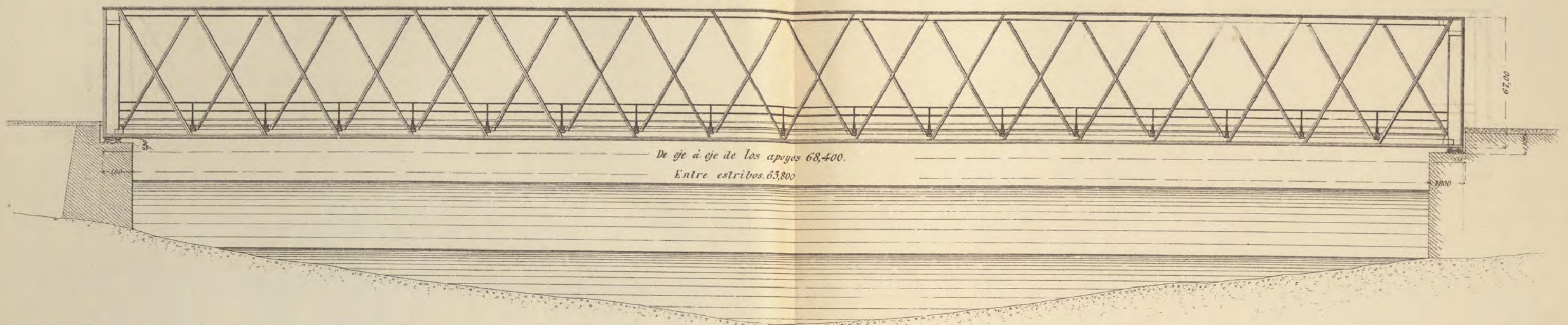
Las dos viguetas extremas, de altura constante y de una sola pieza, están compuestas de una alma de 650 milímetros de altura y 8 de espesor, y de cuatro escuadras de brazos desiguales de  $\frac{110 \times 70}{9}$  milímetros. Se apoyan sobre la tabla horizontal de las cabezas en la vertical de los puntos de apoyo de las vigas, y están roblonadas por sus escuadras á los palastros interiores de los montantes (fig. 9.<sup>a</sup>).

Los largueros intermedios, igualmente de , se componen de una alma de 350 por 8 milímetros, y 4 escuadras de  $\frac{60 \times 60}{6,5}$ . Su empalme con las viguetas se verifica por medio de sus dos escuadras superiores, prolongadas, encorvadas y roblonadas al alma de aquellas (fig. 10.<sup>a</sup>).

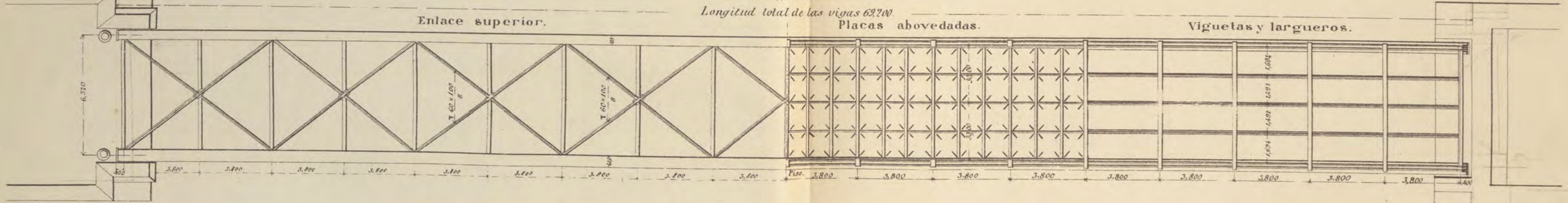
Los largueros laterales, que sirven al mismo tiempo para contener el firme, están formados por una alma de 170 por 5 milímetros, y de dos escuadras de  $\frac{60 \times 60}{5}$  milímetros: . Estas piezas que, en el caso de un ferrocarril ó de una carretera con *andenes*, tendrían las dimensiones suficientes, pues solo habrían de sostener el peso de peatones, son débiles para el caso presente, en que el firme ocupa todo el ancho del puente, y en que un carro puede aproximarse hasta la misma barandilla. Las hemos reforzado, por lo tanto, con una escuadra de  $\frac{110 \times 65}{8,5}$  milímetros



Alzado.

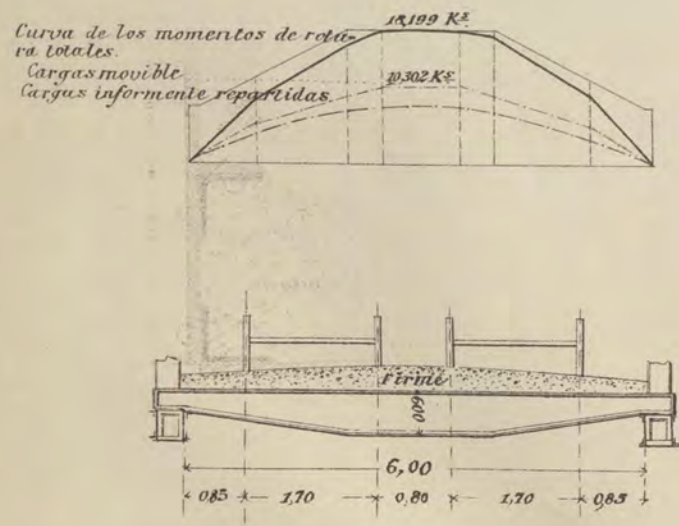
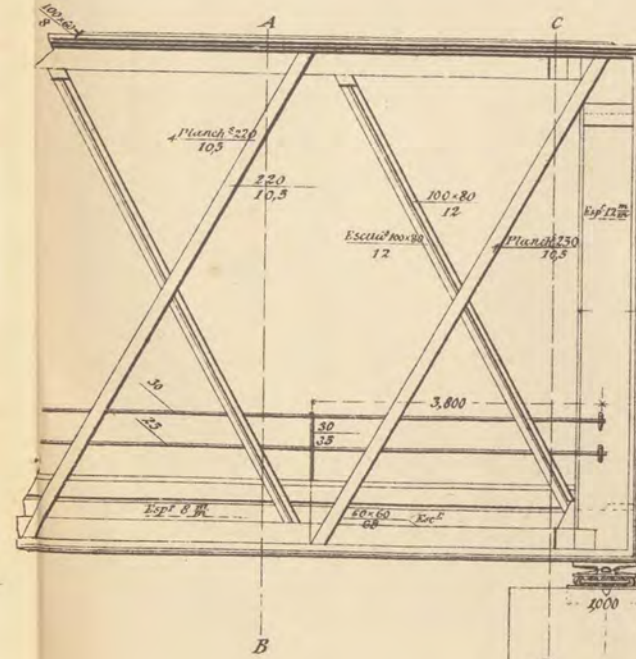
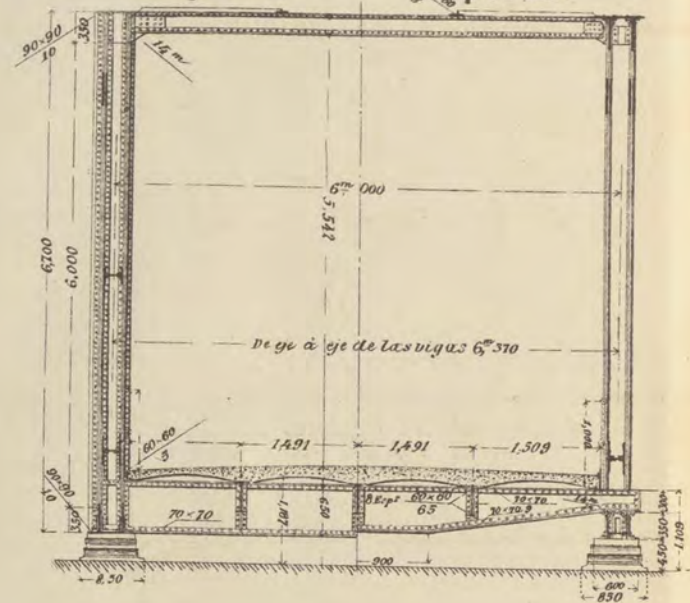


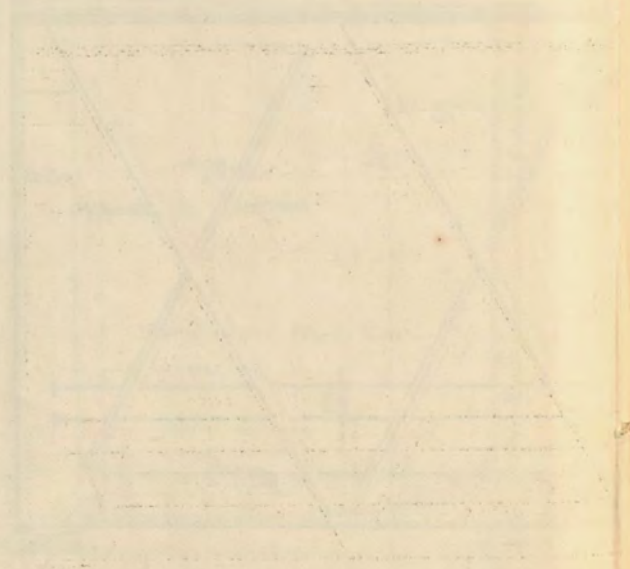
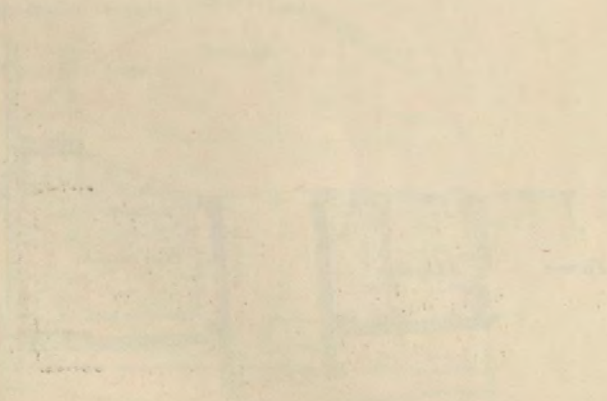
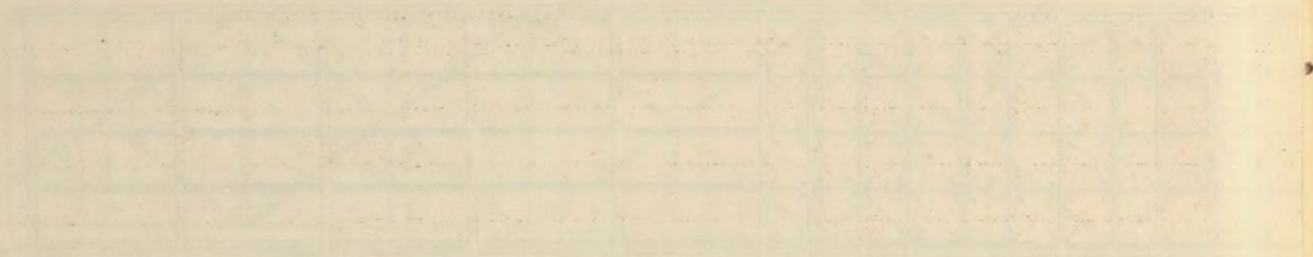
Planta.



Seccion transversal.

por CD. por AB.

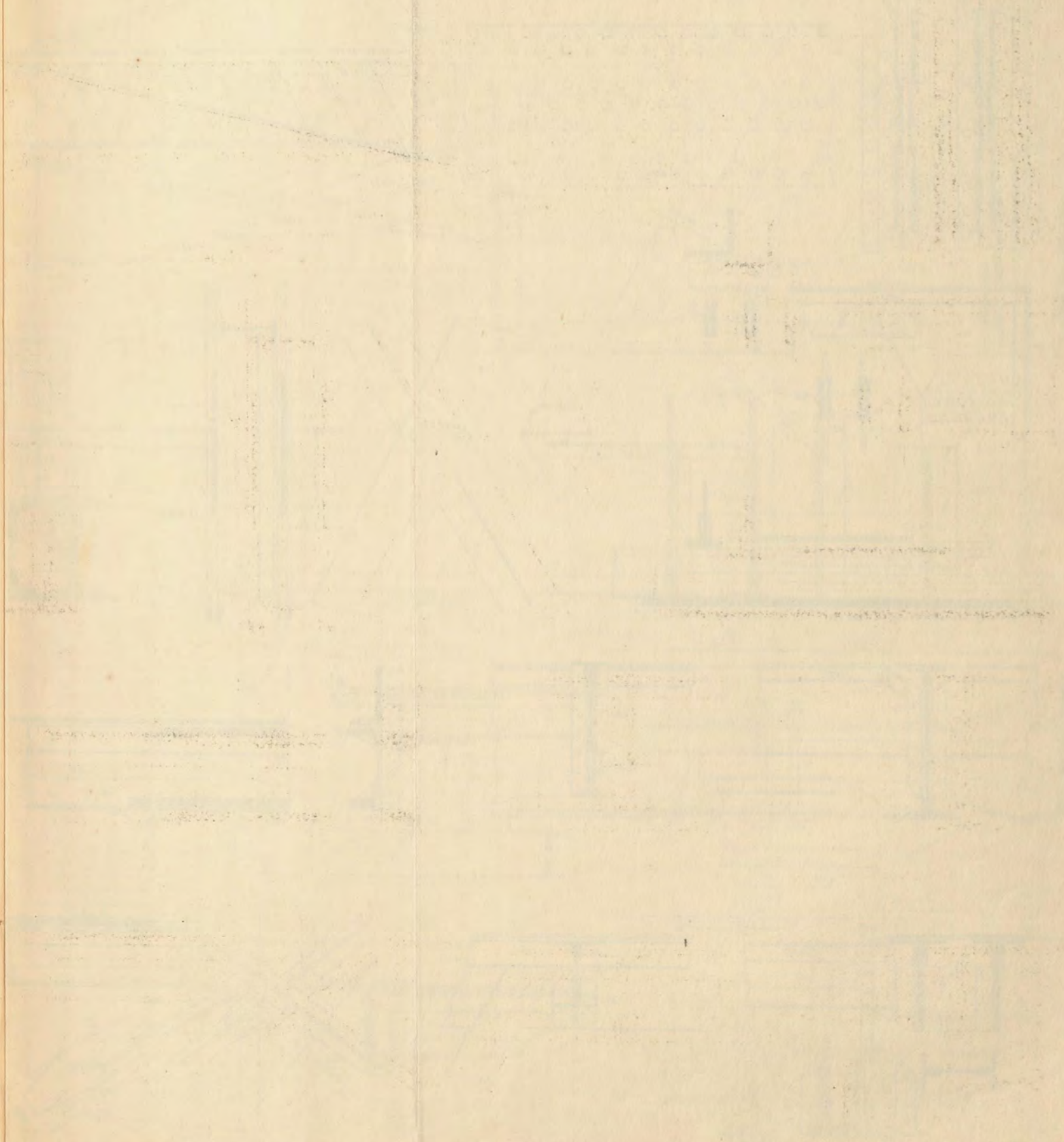
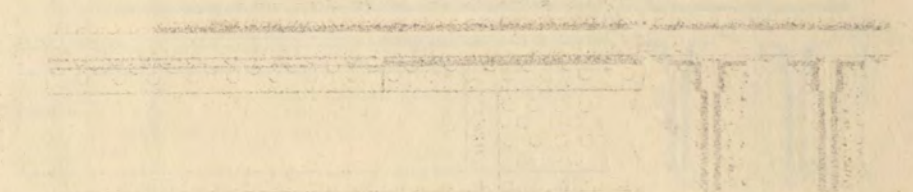




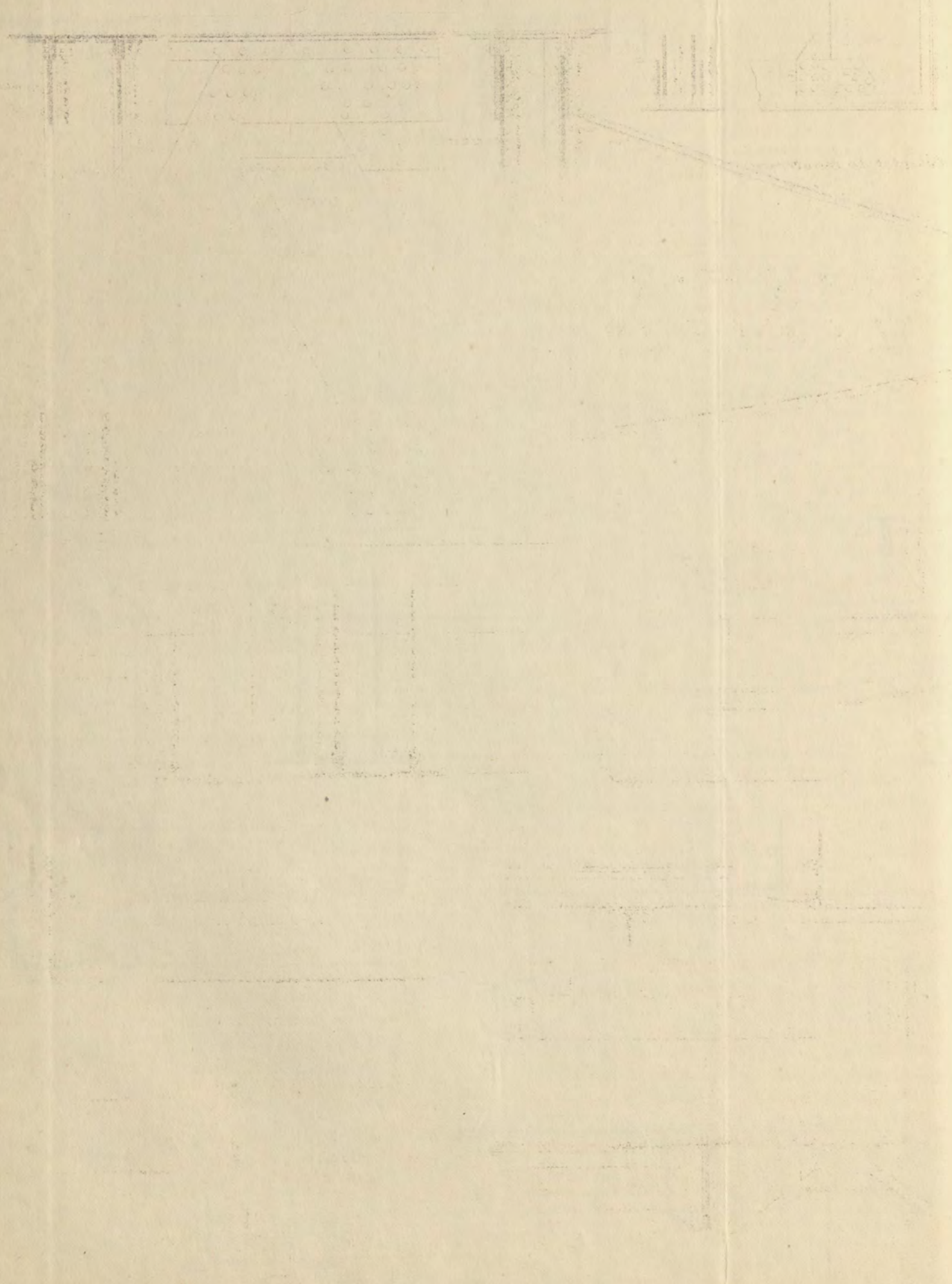
1877  
1878



Vertical text label, possibly a title or reference number.



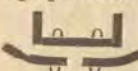





en su parte superior, y en las viguetas en donde la seccion es la mas fatigada, con dos barras de 500 y 600 milímetros de largo, 50 de ancho y 18 de grueso (fig. 11.<sup>a</sup>).



Estos largueros constituyen una sola pieza, por ir ensamblados los diez trozos en que están divididos con nueve cubrejuntas, de  $560 \times 170 \times 10$  milímetros en la pieza inferior, y de  $470 \times 110 \times 10$  en la escuadra de refuerzo. Van sujetos á todas las viguetas del piso por cuatro roblones de  $15^m$ , en cada una (fig. 12.<sup>a</sup>).

Las placas abovedadas tienen  $1^m,475$  de largo,  $1^m,225$  de ancho, 8 milímetros de espesor y 76 de flecha. En todo su perímetro hay un reborde plano de 80 milímetros, por el que se roblonan á las viguetas y largueros con treinta roblones de  $15^m$  en cada una. Cuatro placas van colocadas segun el ancho del puente y tres entre las viguetas, que distan  $3^m,80$  de eje á eje. Las dos filas centrales se apoyan sobre los tres largueros intermedios, y las dos extremas de cada tramo sobre las viguetas. Los lados que no tienen apoyo están suspendidos, de dos en dos, de hierros

 de  $\frac{120 \times 40}{10}$  milímetros, que descansan sobre los largueros.

Las filas laterales están dispuestas de semejante modo, pero el lado exterior está suspendido de la escuadra inferior del larguero lateral que, en el tramo de  $3^m,80$  pudiera, quizás, ser falseado al aproximarse demasiado algun carro. Para evitar este inconveniente, hemos suspendido de la pieza entera las placas por medio de cuatro tornillos de 15 milímetros de diámetro, reunidos de dos en dos y colocados en los cuatro ángulos que no descansan sobre las viguetas (fig. 13.<sup>a</sup>).

La union del tablero al estribo se efectúa por medio de tres planchas reforzadas en sus juntas con hierros de  de  $\frac{130 \times 70}{8}$ . Se apoyan sobre la vigueta extrema y sobre el estribo, y van ademas sujetas á las extremidades verticales por pequeñas ménsulas y escuadras de  $\frac{60 \times 60}{6}$  milímetros.

El enlace superior lo componen viguetas trasversales de  de un alma de 250 por 8 milímetros, y cuatro escuadras de  $\frac{70 \times 70}{9}$  milímetros, ligadas invariablemente por aspas de forma  y de  $\frac{100 \times 60}{8}$  milímetros (fig. 14.<sup>a</sup>).

Las viguetas están colocadas en los vértices de los triángulos, y empalmadas á las cabezas por medio de un apéndice unido á la vigueta por dos cubrejuntas, y al alma de la cabeza por las dos escuadras que lo abrazan.

Las aspas están formadas por tres barras; la una, de una sola pieza, está sujeta á tres viguetas, atraviesando la intermedia por su mitad; y las otras dos vie-

nen á reunirse á la anterior en la vigueta intermedia (figura 15.<sup>a</sup>).

En el cruce, el ensamblaje se verifica por medio de un rombo fijado á la vigueta, sobre el que se roblonan las tres barras. Las extremidades de estas van roblonadas á los extremos de las viguetas por el intermedio de un forro rectangular, sujeto á la vez á la cabeza por la parte inferior de su tabla horizontal (figura 16.<sup>a</sup>).

Como los huecos que dejan los triángulos de la celosía, al nivel del firme, son bastante grandes, se ha colocado por cada lado una barandilla, formada por montantes verticales roblonados á las viguetas, un pasamanos atornillado á aquellos, y un travesaño intermedio roblonado á los mismos. Las barras horizontales están, ademas, sostenidas por pequeñas ménsulas fijadas á las barras oblicuas y á las extremidades de la viga (fig. 17.<sup>a</sup>).

Para dar fácil salida á las aguas que corran por el firme, se han colocado, por ambos lados, ocho barbacanas que atraviesan las placas abovedadas y cuya forma y dimensiones se detallan en la lámina X.

Finalmente, el tramo descansa libremente por sus cuatro extremidades sobre cuatro apoyos, de los cuales los dos del estribo izquierdo son fijos y los del opuesto movibles.

El apoyo fijo (lám. XI) se compone de dos placas, unidas en su medio por una articulacion. La inferior está empotrada en la fábrica y la superior atornillada á la tabla horizontal de las cabezas. El apoyo movable se compone del mismo sistema de placas articuladas que descansan sobre cinco rodillos de 85 centímetros de logitud y 14 de diámetro, unidos invariablemente por sus ejes con dos guías laterales. Estos rodillos se mueven sobre una tercera placa empotrada en la sillería del estribo; y lo mismo que las articulaciones son de acero Bessemer, igualmente que las placas de fundicion.

2. VERIFICACION DE LAS RESISTENCIAS.—Para evitar repeticiones en lo que sigue, admitiremos las notaciones siguientes:

- $p$ , peso uniformemente distribuido por metro líneal, expresado en kilogramos.
- $P$ , peso de una rueda del vehículo mas cargado, 2 500 kilogramos.
- $l$ , luz de la pieza considerada.
- $\omega$ , su seccion expresada en milímetros cuadrados.
- $M$ , momento de rotura en un punto cualquiera;  $M_m$ , momento máximo.
- $T$ , esfuerzo trasversal;  $T_m$ , esfuerzo máximo.
- $I$ , momento de inercia.
- $v$ , distancia al eje neutro de la fibra mas distante, en la seccion considerada.

R, esfuerzo elástico del hierro por milímetro cuadrado de seccion.  
 f, flecha en el centro de la pieza.

*Largueros.*—Los largueros intermedios están apoyados por sus dos extremidades y sometidos á la carga permanente *p*, que se compone del peso propio de la pieza, con el del firme y placas abovedadas; y á la carga móvil *P*, colocada en su punto medio.

$$p = \left\{ \begin{array}{l} \text{firme.....} \quad 525^k \\ \text{placas abovedadas...} \quad 104 \\ \text{peso propio.....} \quad 44 \end{array} \right\} = 673^k.$$

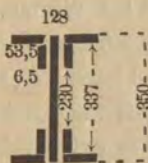
La seccion mas trabajada es la del centro, en la que,

$$M_m = 0,25 l (L + 0,5 p l) = 3590 \text{ kilográmetros.}$$

$$l = 3^m,80.$$

El esfuerzo en el hierro, por milímetro cuadrado, es

$$R = \frac{M_m \times v}{10^6 \times I} = \frac{3590 \times 0,175}{102,887} = 6^k,11.$$



$$I = \frac{0,128 \times 0,35^3}{12} - 2 \left( \frac{0,0535 \times 0,337^3}{12} + \frac{0,0065 \times 0,23^3}{12} \right) = 0,000102887$$

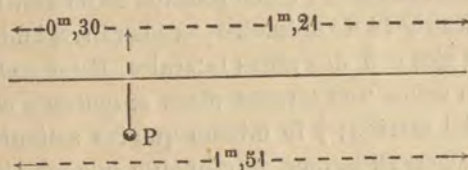
$$v = 0^m,175.$$

Y teniendo en cuenta que el larguero se halla, en parte, empotrado por sus dos extremos, R será en realidad inferior á 6 kilogramos.

Los largueros laterales se consideran como empotrados por sus dos extremidades y sujetos á las cargas *p* y *P'*, que vamos á determinar.

$$p = \left\{ \begin{array}{l} \text{firme.....} \quad 263^k \\ \text{placas.....} \quad 52 \\ \text{peso propio.....} \quad 33 \end{array} \right\} = 348^k.$$

Suponiendo que una rueda de un carro se aproxime á 0^m,30 del larguero,



$$P' = \frac{2500 \times 1,21}{1,51} = 2000^k.$$

La seccion mas expuesta es la del empotramiento en la que

$$M_m = l (0,148 P' + 0,0833 p l) = 1416^k.$$

$$l = 3^m,55$$

$$\left. \begin{array}{l} I = 0,000053 \\ v = 0^m,1666 \end{array} \right\} R = \frac{M_m \times v}{10^6 \times I} = 4^k,45.$$

En medio de la pieza,

$$M = l (0,125 P' + 0,042 p l) = 1072^k.$$

$$l = 3^m,55$$

$$\left. \begin{array}{l} I = 0,000041625 \\ v = 0^m,152. \end{array} \right\} R = 3^k,88.$$

Y aun suponiendo que la rueda llegase hasta el mismo larguero, en cuyo caso,  $P' = P = 2500^k$ ; el trabajo máximo del hierro resultaría en  $5^k,00$  y  $4^k,80$  en las secciones de empotramiento y del centro.

A. IBARRETA.

(Se continuará.)

### DESCRIPCION HISTÓRICO-MONUMENTAL

DE LAS

## DOS BÓVEDAS ROMANAS

PERTENECIENTES AL CIRCO DE TARRAGONA.

(CONCLUSION.)

(Lámina XVI.)

Dijimos ya que en el almacén de esta misma casa se conserva parte del embaldosado que cubria la fraccion horizontal de ambas bóvedas, siendo de notar en él lo muy desgastadas que están las losas por las pisadas, en prueba de lo concurrido que sería este sitio. Consérvanse también junto á estas losas unos robustísimos paredones que formaban la entrada del pórtico, y en la pared medianera de esta casa con la vecina de Arandes hay un muro antiquísimo, que sin duda formaría el corredor interior del indicado pórtico.

Finalmente, se manifestó la existencia de la escalinata que arrancaba de la misma arena del Circo, hasta llegar al rellano embaldosado que acabamos de describir, cuando en 1858 se construyó el sumidero al fin de la calle Mayor, pues hubo necesidad de deshacer buen trozo de la rampa Bajada de Misericordia, abriendo un gran hoyo en el piso actual de la calle del Trinquet Vell, á fin de construir la cloaca para el

desvío de las aguas pluviales, y en esta operacion aparecieron varios de dichos escalones enteros, algunos de los cuales se destruyeron entonces en parte, dejando los demas que subsisten todavía enterrados en el terraplen de la calle dicha hasta 3 metros de profundidad, que indudablemente es el antiguo nivel de la arena del Circo. Uno de los peldaños de esta escalinata es todavía visible al penetrar en la rotura de ambas bóvedas, junto á la puerta de la calle, á unos dos metros de altura.

Es creencia general que durante la época romana se utilizaban interiormente las bóvedas de este costado septentrional del Circo, y esto es un error, sobre todo con referencia á las dos que nos ocupan, las cuales estaban herméticamente cerradas por arriba y por abajo, sin tener siquiera comunicacion con sus vecinas [de uno y otro lado; de manera que esta costosísima obra demuestra por parte de los romanos lujo innecesario de construccion, puesto que el mismo objeto hubieran conseguido sus autores terraplenando el declive de la colina á medida de su deseo, hasta dejarlo en disposicion de establecer encima del terraplen la gran meseta enlosada y las dos graderías ó escalinatas con igual solidez, mas economía y menos trabajo.

No es este el único ejemplar en Tarragona del citado lujo de construccion; otras obras romanas citaríamos, muchísimo mas costosas todavía, cuya utilidad y necesidad son problemáticas.

Por espacio de cinco siglos permaneció íntegra esta colosal construccion, salvándose casi por milagro de la destruccion que en parte sufrió esta ciudad á mitad del siglo tercero de nuestra Era, cuando en tiempo de Galieno los germanos invadieron el Imperio Romano, dejando en pos de sí un largo reguero de sangre, de cenizas y ruinas. Tarragona monumental pudo defenderse de aquella terrible y desastrosa irrupcion, y aunque algo menoscabara su importancia la division de la España en siete provincias por el emperador Constantino en el año 315, continuó siendo capital de una de ellas, y la residencia de los Pretores y Gobernadores que Roma enviaba para sostener su vacilante dominio en todo el orbe conocido á la sazón; pero aun así, se aproximaba á grandes pasos la época de la total ruina de esta importantísima y antigua Metrópoli.

Resuelto el rey godo Eurico á apoderarse de España, hizo entrar por los Pirineos dos poderosos ejércitos; uno, al mando del conde Gauterio, penetró por Pamplona y Zaragoza hasta Andalucía, y otro, á las órdenes del general Hildefredo, encaminó sus pasos directamente á la capital de la Tarraconense, que gobernada por el duque Vicencio resolvió defenderse á todo trance; pero Tarragona romana pagó cara esta generosa resolucion, pues á pesar de sus ro-

bustos muros y heróica resistencia, sucumbió en fin, y los feroces soldados de Eurico, en su frenético furor, demolieron todos los edificios monumentales, comenzando por el Circo, que no obstante la solidez de su construccion, sufrió tal quebranto en sus macizas bóvedas, que quedaron reducidas á un monton de informes ruinas; pasando en seguida al suntuosísimo palacio de Augusto, de cuya existencia apenas dejaron memoria.

Algunos escritores creen, equivocadamente, que la demolicion de estos soberbios edificios se verificó anteriormente por los germanos. No pensamos nosotros así, y los mismos monumentos lo acreditan; pues sin hablar de muchos otros testimonios de que la destruccion completa de Tarragona fué obra de los godos en el año 469 de la Era vulgar, precisamente entre las ruinas de estas mismas bóvedas que estamos describiendo, se encontró uno de ellos. En efecto; al quitar en 1858 los escombros y ruinas que cubrian la escalinata de mármol en la calle del Trinquet Vell, de que hablamos ya, apareció una moneda de Valentiniano II, que imperó en el año 375, de tiempo muy posterior, por tanto, á la época de la irrupcion de los germanos.

Cuando despues de esta horrible y total ruina, solo comparable con las de Troya y Babilonia, volvieron los míseros tarraconenses á reconstruir sus lares encima de los restos calcinados de las antiguas viviendas, faltos de medios y de recursos, hubieron de albergarse en las cavernas ó bóvedas medio demolidas del Circo, del Foro y del Capitolio, y sin duda las dos cuya descripcion nos ocupa, por su extension y altura, hubieron de ser espléndidos palacios en comparacion de sus compañeras del Circo, dignas solamente de albergar las bestias feroces que en tiempos anteriores contuvieran.

Es creible que entonces se abrieran algunas de las bóvedas, cerradas herméticamente al construirse la galería del Circo, y de entonces tambien, con toda probabilidad, datan las obras modernas que aun hemos conseguido ver en algunas de ellas, aprovechadas para habitaciones. Calculamos que á esta época se remonta la pared divisoria que interrumpe la bóveda del *Gotso*, casi en su mitad, así como la puerta que existe y pone en comunicacion las dos bóvedas en su segunda mitad. Las paredes de la cisterna que hay en la llamada de *Espoy*, así como la fraccion descubierta en 1879, en lo que fué patio de la antigua casa de Calvet, hoy de D. Juan Barnils, y servia de sumidero á las aguas pluviales recogidas en dicho patio, son evidentemente de construccion mucho mas moderna.

Originariamente, y antes de ser destruidas, cada una de estas bóvedas gemelas tenía sobre 46 metros de longitud, á contar desde su arranque en el área

del Circo, hasta el plomo de la bovedilla trasversal, que se hallaba paralela y casi debajo de la acera derecha de la calle de Caballeros. Cuando con la ruina del Circo y del palacio se terraplenó el piso que debia servir para la calle del Trinquet Vell, cubriendo así el tercio inferior de la escalinata, y se abrió el boquete actual que da entrada á cada una de las dos bóvedas, hubo de rellenarse tambien en el interior de ellas todo el declive que forma la rápida pendiente de la colina, á fin de nivelar su piso con el de la calle, quedando entonces reducida la longitud de ambas á 32 metros, que es lo que miden una y otra en la actualidad.

Lo que falta en la parte del ingreso se halla debajo del piso de la calle del Trinquet Vell, segun se ha dicho, y las continuaciones de las bóvedas inclinadas, hasta encontrar en la parte mas elevada la bovedilla trasversal, al nivel de la calle de Caballeros, están condenadas ó tal vez derruidas, pero no dudamos en lo mas mínimo que existieron, y lo exigia su sistema de construccion.

Este es el único modo de comprender en qué consiste la diferencia de niveles que hay entre los pavimentos de ambas bóvedas; y naturalmente habia de suceder así, á causa del declive de la roca; y hé aquí la razon por qué el piso de la fraccion descubierta en 1879, en lo que fué patio de la casa de Calvet, y el solar de la cisterna que se halla debajo de la tienda del Sr. Barnils, están á nivel mas alto que los pavimentos de las dos bóvedas; y si se repara bien, el piso de estas está desnivelado con relacion á la calle del Trinquet Vell, por donde tienen ingreso.

Otra ruina tan desastrosa como la ocasionada por los visigodos ocurrió algunos siglos despues, llevándola á cabo el gualí ó gobernador árabe de Murcia Abubéquer ben Ibrahim en 1108, por órden y disposicion del Amir Abulhasen Alf. Durante nueve años estuvo abandonada esta desolada ciudad, hasta el punto de nacer espontáneamente hayas y encinas por las calles y entre los escombros de las casas derruidas, como expresa en sentidas frases el cronista contemporáneo Orderico Vidal, añadiendo que dentro de la misma basilica, erigida en 1092 ó 1093 en honor de Santa Tecla, por el Arzobispo D. Berenguer Seniofredo de Llusanés, conocido vulgarmente por D. Berenguer de Rosanes, crecieron tambien arbustos y hasta árboles.

El virtuosísimo obispo de Barcelona San Olaguer, lleno de pena al ver el triste estado de esta infortunada y antigua Metrópoli, tan poblada y opulenta en otros tiempos, y á la sazón llena de ruinas, de maleza y de zarzales, habitada únicamente por fieras, reptiles y asquerosas sabandijas, concibió el grandioso pensamiento de restaurarla, á cuyo fin se puso de acuerdo con el conde de Barcelona D. Ramon Berenguer III y obtuvo el consentimiento del Sumo Pontí-

fice Gelasio II; y acompañado luego por numerosos y distinguidos caballeros, que generosamente quisieron acompañarle, se posesionó de la abandonada y derruida ciudad, con ánimo de repoblarla; pero eran tantos y tales los peligros á que se exponian los que quisieron vivir en ella, y tanta su desolacion, que en breve tiempo la abandonaron desanimados.

A fuerza de fatigas, de ruegos y de promesas, consiguieron el santo prelado y los egregios varones que le acompañaban, reunir algunos labriegos y gente miserable, á quienes no arredró ni el peligro de vivir en un punto donde la alarma era continua, pues los infieles que ocupaban los alrededores no les dejaban un instante de reposo, ni la incomodidad de albergarse entre escombros y ruinas. Reparáronse del mejor modo posible los aportillados muros, y erigieron sus cabañas y rústicos tugurios aprovechando los restos de los calcinados paredones que menos ruinosos habian quedado en pié; y así lentamente y con mucha pena volvió á repoblarse esta ciudad, arrastrando, sin embargo, durante muchísimos años vida raquítica y valetudinaria; siendo necesario para realzarla y repoblarla convenientemente que D. Ramon Berenguer IV, príncipe de Aragon, arrojase del hermoso y feraz campo de Tarragona y sus contornos á los moros, á quienes ayudaban y protegian los gualíes de Tortosa y de Lérida, y los régulos encastillados en las enriscadas fortalezas de Escornalbou, de Prades y de Ciurana.

En aquella ocasion, y para dar albergue á tanta gente desvalida, se aprovecharon nuevamente las bóvedas del Circo, utilizando las obras que en tiempos anteriores se habian verificado en el fondo de aquellos caliginosos antros, y así fué como Tarragona renació por segunda vez, como el ave fénix, de sus mismas cenizas.

Tampoco podemos dudar de lo que estamos refiriendo, toda vez que construyendo en 1858 el sumidero, de que hemos hablado antes, al extremo de la calle Mayor, al buscar el fondo necesario en la calle del Trinquet Vell para construir la cloaca destinada á la conduccion de las aguas pluviales, fueron descubiertas algunas de las obras antes citadas; y en nivel algo inferior al del piso actual se halló un pavimento enladrillado, saliendo entre la tierra y escombros que lo cubrian tres monedas de Lérida, con una inscripcion gótica en torno que dice PUJESAS DE LEIDA, pertenecientes á los primeros tiempos que sucedieron á la reconquista de Cataluña por los condes de Barcelona, reyes de Aragon.

Cuando expulsados los moros de todas estas comarcas, la ciudad fué restaurándose lentamente, se reconstruyeron de nuevo las casas demolidas en la algarada de Abubéquer, y entonces las antiquísimas bóvedas fueron relegadas al olvido, destinándolas

unas á letrinas, otras, la mayor parte, á pocilgas y establos, y otras, en fin, entre ellas las dos que nos ocupan, á almacenes.

La llamada del Gotso ha sido destinada durante muchos años para guardar efectos de albañilería, y hoy es establo; y la llamada de Espoy, que es la mayor, se dedicó á depósito de cajones y trastos viejos, y su entrada era por un escotillon abierto en la tienda de droguería de la casa N. de la calle Mayor, propiedad hoy de D. Luis Sardá, bajándose á la bóveda-sótano por medio de una escalerilla, que aún existe, por la cual descendimos nosotros la primera vez que la visitamos sobre el año 1850, cuando aún pertenecía al Sr. Espoy.

Esta es, en resúmen, la historia de las dos bóvedas en cuestion, y cuando en 1854 emprendimos la difícil tarea de restaurar el plano del Circo Máximo de Tarragona, corrigiendo los errores de que adolece el que publicó el P. M. Florez á mitad del siglo pasado, en el tomo xxiv de su *España Sagrada*, tomamos exactamente todas las medidas necesarias, tal como existen en el plano que terminamos diez años despues.

BUENAVENTURA HERNANDEZ SANAHUJA.

(La Semana, de Tarragona.)

ESTUDIO GEOLÓGICO  
DE LA  
**LADERA DE MONTEBRAS,**  
EN EL DEPARTAMENTO DEL CREUSE (FRANCIA),  
POR  
**M. A. BURAT.**

Vamos á describir el criadero estannífero de Montebbras en el departamento del Creuse, ejemplo interesante de que la importancia geológica de los criaderos metalíferos no está en razon directa de la industrial, y de que la aplicacion inmediata de las teorías generales de la geología, prescindiendo por completo del estudio de las modificaciones de detalle de un criadero, suele ser causa de no pocos errores industriales.

Las rocas graníticas de la meseta central de Francia presentan hácia la region del NE. caracteres especiales. Los granitos porfiróides de gruesos elementos, lo mismo que las pegmatitas cuya presencia concuerda casi siempre con la existencia de las rocas kaolínicas y las arcillas, ocupan en dicha region grandes espacios. En varios puntos los granitos han sido atravesados por los pórfidos, pareciendo relacionarse con estas erupciones cierto número de criaderos de óxido de estaño y de wolfram que todavía son muy poco conocidos.

Las rocas kaolínicas del Limousin dieron á estos terrenos considerable importancia por el empleo in-

dustrial de los kaolines, feldespatos y arcillas, siendo tambien los criaderos de estaño y de wolfram objeto de algunas tentativas de explotacion en las localidades de Chanteloube, cerca de Limoges, de Vaury, de Saint Léonard, etc., que proporcionaron bellísimos ejemplares de feldespatos y micas, lepidolitas, óxido de estaño, wolfram, tantalita, fosfatos de hierro y de manganeso, cal fosfatada, etc. Estos minerales se recogieron en la misma superficie, ó en trabajos subterráneos tan poco importantes, que no fueron suficientes para poder reconocer las condiciones de su yacimiento.

Los trabajos subterráneos que se siguen desde hace 12 años en Montebbras, en los confines de los departamentos del Creuse y del Allier, han puesto al fin de manifiesto estas condiciones: en poco tiempo puede allí reunirse la mayor parte de los minerales metalíferos y accidentales del Limousin, y comprobar sus relaciones geológicas con las rocas graníticas ó porfídicas.

El criadero de Montebbras se encuentra en la vertiente poco inclinada de una estribacion que se desprende del macizo de los montes Jomâtres.

De tiempo inmemorial, se habian notado en dicha vertiente unos huecos y unas especies de embudos rodeados de montículos de alguna extension, compuestos de escombros diversos. Encontrábanse en ellos rocas muy variadas y distintas de las que formaban las superficies colindantes. Como siempre, la leyenda aplicaba á este conjunto la idea de un antiguo campamento romano; pero pedazos de óxido de estaño, descubiertos con frecuencia por el arado, mantenian la tradicion de antiguas explotaciones.

En 1859, el ingeniero de Minas M. Mallard afirmaba al Consejo General (Diputacion provincial) del departamento del Creuse la existencia de un criadero estannífero en Montebbras (1).

Estas primeras indicaciones se vieron confirmadas tan pronto como se empezó á profundizar. Los trabajos empezados en 1865 permitieron descubrir que ciertas rocas contenian óxido de estaño en partículas, vetas y nuldóos diseminados.

Encontrado el mineral de estaño, solo se trataba ya de determinar la ley geognóstica de su yacimiento y de su distribucion. Desde este punto de vista es como principalmente ofrece interés el criadero de Montebbras, siendo una prueba mas de la necesidad de tomar por guía de los trabajos subterráneos un estudio geológico previo del criadero, de sus gangas y de las rocas constituyentes del terreno en que se encuentran.

Los primeros trabajos fueron dirigidos bajo la idea

(1) Nota sobre los criaderos estanníferos del Limousin y de la Marche, y sobre algunas antiguas excavaciones que parecen relacionarse con ellos, por M. Mallard, ingeniero de Minas (1867).

preconcebida de que debian encontrarse en Montebras criaderos idénticos á los filones de Cornwall. Se buscaron, pues, filones, y cada vena metalífera fué considerada como tal, por mas que siempre se perdiese su direccion, despues de algunos metros, en los granitos ó en los pórfidos.

Esta idea de asimilacion á los filones de Cornwall persistió á pesar de varios años de trabajos infructuosos, recurriéndose á Cornwall por todos los medios posibles, aparatos, hombres é ideas, y combinándose esta importacion con otra manía de la época, cual era la de querer descubrir direcciones de filones, asimilándolas á las de los levantamientos de montañas de Elie de Beaumont. Vetas metalíferas que apenas tenían algunos metros de longitud se clasificaban como verdaderas cordilleras; y puede juzgarse de la importancia que á estas teorías se daba, por el pasaje siguiente, tomado de un informe del año 1870 sobre el estado de los trabajos, que dice: «El estaño se ha descubierto y se sigue en cuatro grupos de filones, orientados cada uno segun una direccion bien definida. Estas direcciones son las de los sistemas estratigráficos del Land 's End, del Westmoreland, del Morbihan y de la Vendée. El estudio de la ladera del Montebras y de los terrenos colindantes, hecho desde los diversos puntos de vista topográfico, geológico y mineralógico, habia hecho nacer, antes de empezar los trabajos, la conviccion de la existencia de venas metalíferas en estas diferentes direcciones.»

Una Empresa guiada por principios tan aventurados tenía necesariamente que sucumbir, y sucumbió en efecto, despues de haber perdido siete años y agotado sin provecho recursos considerables.

Entonces fué cuando un Ingeniero práctico, que dirigia varias explotaciones mineras, M. Eyquem, previo exámen de los trabajos, formuló conclusiones enteramente distintas, negando la existencia de filones y clasificando el criadero de Montebras como un *Criadero de contacto* entre las rocas graníticas y los pórfidos que las han levantado y atravesado.

Esta definicion del criadero de Montebras fué un rayo de luz para los interesados que no eran geólogos, pero que habian seguido con atencion la marcha de los trabajos. Todas las decepciones de lo pasado estaban explicadas; se habia corrido trás de una quimera, y se veía confirmada la exactitud de la nueva definicion del criadero, porque explicaba los errores cometidos; por último, se decidió que la marcha de los trabajos debia ser completamente distinta.

El criadero lo es de contacto; por consiguiente, es preciso seguir los contactos del pórfido con las rocas graníticas. Siguiendo estas superficies irregulares, se hallan gangas heterogéneas y grietas rellenas de rocas descompuestas, cuya masa hay que extraer, y en ella es donde se halla el mineral de estaño.

Desde hace dos años, la Empresa continúa sus trabajos con arreglo á estos principios, y aunque se agotó su capital primitivo, se sostiene á costa de nuevos sacrificios pecuniarios unidos á los recursos todavía exigios de la explotacion.

Los interesados tienen la conviccion de que la marcha actualmente seguida por los trabajos subterráneos es normal, y creen que de este modo se llegará á resolver los problemas relativos al yacimiento del estaño en Montebras, como en varias localidades próximas, en que vienen observándose los mismos indicios.

Dejando á un lado toda cuestion industrial examinemos los hechos geológicos.

Una masa de pórfido cuarzífero, de color blanco agrisado, atraviesa las rocas graníticas. Los contactos de esta roca eruptiva con las rocas preexistentes y levantadas por la erupcion de aquella, son sumamente irregulares; presentan, así en el sentido vertical como en el horizontal, sinuosidades que hacen que las galerías que siguen el contacto cambien frecuentemente de direccion, describiendo bruscas y múltiples curvas. Las rocas graníticas levantadas son granitos porfirídeos de feldespatos rosa y pegmatitas blancas naturales ó descompuestas. En el contacto se encuentran espesores muy variables, desde algunos decímetros hasta 3, 4 y 5 metros de rocas cuarzosas, muchas veces coloridas de verde por una mezcla de lepidolita; estas rocas se hallan asociadas en ciertos puntos á otras gangas, cuya intrusion se verifica en forma de venas ó masas lenticulares que son, ademas de la lepidolita verde, lepidolitas de color rosa, feldespatos lamelares, cal fosfatada y ambligonita y alumina fosfatada, á la cual se ha dado el nombre de *Montebrasita*.

El óxido de estaño se halla diseminado en la masa, principalmente en los cuarzos lepidolíticos verdes, algunas veces en las grietas rellenas de granitos ó de pegmatitas descompuestas, en partículas, vetas y nódulos, sin formar venas continuas y sin presentar estructura fajeada. Todos estos elementos forman un *magma* cuyo conjunto contendrá uno ó dos por ciento de óxido de estaño en las partes explotables, disminuyendo esta proporcion en los feldespatos y ambligonitas de las grietas hasta no presentar más que vestigios que la preparacion mecánica apenas llega á aislar.

Importa señalar, de paso, que las materias estanníferas, principalmente las rocas verdes, son generalmente pobres en estaño en los vértices y ángulos salientes del pórfido que, por otra parte, se aplican alguna vez contra el granito impidiendo la interposicion de las rocas de contacto, y que, al contrario, son bastante ricas en las cavidades que resultan de su trastornada configuracion.

Las hondonadas y los embudos quedan á la meseta de Montebras una fisonomía particular, no son otra cosa sino las depresiones de la superficie del pórfido

que explotaron los antiguos. Se ha investigado el fondo de dichas hondonadas haciendo sondeos y excavaciones muy poco distantes entre sí, y siempre se ha comprobado la coincidencia del hueco producido por la mano del hombre con la depresión natural de la superficie de la roca eruptiva.

Volvamos á las galerías actualmente abiertas siguiendo los contactos del pórfido. Independientemente del óxido de estaño que el *magma* contiene, en una proporción que parece la misma que la de ciertos criaderos irregulares de Cornwall, se encuentran con frecuencia nudos aislados unas veces y otras agrupados en rosario, cuyo peso varía de uno á varios kilogramos, conservándose uno de ellos del peso de 300 kilogramos. Los que se pueden sacar sin quebrarse tienen generalmente una forma lenticular redondeada.

El óxido de estaño de Montebras es negro mate, cristalino, sin presentar, sin embargo, forma alguna determinada. Los mineros han observado que el cuarzo no contenía estos nudos redondeados cuando se presentaba uniformemente compacto y macizo, en tanto que los cuarzos agrietados los contienen casi siempre.

Esta disposición de las gangas metalíferas, extendiéndose en las resquebraaduras de una roca eruptiva, así como las acumulaciones de minerales que rellenan las cavidades más acentuadas, es un hecho que concuerda con la teoría. Ha sido citada en más de un caso y especialmente en Monte Catini, en Toscana, donde el gabro de contacto entre la serpentina y las rocas atravesadas se extiende en las cavidades entrantes de la columna serpentinoso con acumulaciones de piritas de cobre en nódulos lenticulares.

La roca verde presenta caracteres muy variables. Como roca de contacto, es un cuarzo más ó menos cargado de lepidolita cristalina fibrosa ó granuda y de aspecto clorítico. Esta roca no es nueva y se hallan otras análogas en los alrededores de Limoges, donde constituyen potentes filones que contienen asimismo sustancias accidentales, principalmente esmeraldas litóides. En Montebras esta roca ha tomado, en un punto donde hay una depresión del pórfido, un desarrollo tal que se ha podido abrir y explotar sobre ella una cantera. Esta cantera es de las más antiguas: de ella se han sacado algunos metros cúbicos, que se han ensayado como piedra de ornamentación. En este punto la roca es en efecto dura y compacta; su naturaleza es porfiróide y es susceptible de un hermoso pulimento.

Los matices verdosos de esta variedad tienen un carácter particular que explica la explotación de que ha sido objeto como piedra de ornamentación. Es inatacable por los ácidos y resiste perfectamente á los agentes atmosféricos, habiendo pensado emplearla la Municipalidad de París para la construcción de doce gran-

des jarrones destinados al embellecimiento de una plaza pública.

En algunos puntos, la lepidolita que colorea las rocas verdes se aísla y constituye una especie de mineta verde, en la cual se encuentran algunas sustancias accidentales, principalmente el fosfato de cal en cristales azules ó color de rosa. La lepidolita se aísla también en masas deleznable de color de rosa ó violáceas análogas á las variedades de Chanteloube.

En estas rocas de contacto, el cuarzo se aísla en venas y masas cristalinas, de fracturas concóides; el feldespato se aísla también en masas cristalinas, presentando grandes cruceros.

Pero para los mineralogistas, la amblygonita es, de todos los minerales mezclados á las rocas cuarzosas, el que más atractivo tiene: en ninguna parte se ha encontrado en masas tan considerables. Sus grandes cruceros, de blanco mate, le dan un aspecto particular, indicando su composición la vavelita radiada, que ha cristalizado en las grietas.

Las fisuras que surcan las masas de amblygonita han sido evidentemente el centro de reacciones particulares; la superficie de los pedruscos aislados por estas fisuras es con frecuencia verde azulada. El fosfato de cobre ha penetrado la roca, y en más de un centímetro de espesor, la amblygonita se halla transformada en *calaita* ó turquesa.

Al ver estos minerales fosfatados en ciertas partes del criadero de contacto, se siente inclinado el observador, por poca afición que tenga á las teorías geogénicas, á investigar cuáles pueden ser las acciones que han intercalado estos fosfatos, todas las demás gangas y el óxido de estaño que en ellas se halla diseminado. ¿No habrán sido producidas todas estas sustancias por emanaciones subterráneas, por manantiales minerales que hayan ido llenando todos los huecos y hendiduras procedentes de la erupción de los pórfidos á través de los terrenos quebrados? Estas rocas cuarzosas de contacto quedarían así asimiladas á los cuarzos eruptivos, señalados en gran número de puntos de la meseta central de Francia, en diques ó en filones.

Siguiendo este orden de ideas ha podido organizarse la explotación, y con arreglo á él deberá ser desarrollada en tal proporción que la producción de mineral sea suficiente para remunerar los trabajos.

Todas las rocas que acabamos de citar como rocas intercaladas entre el pórfido y los granitos ó pegmatitas son las gangas estanníferas. Las más de las veces, el óxido de estaño se halla diseminado en pepitas y granos apenas perceptibles, como por una especie de impregnación que ha penetrado hasta las paredes de pegmatita y de granito. Se le ve aislarse en todas estas rocas en nódulos cristalinos ó en venas, pero la riqueza principal del criadero es la que se halla diseminada en la masa y que los procedimientos más

delicados de la preparacion mecánica logran aislar en *schlicks* pulverulentos.

Las gangas que parecen mas favorables son las rocas de cuarzo y lepidolita, y sin embargo, salvo algunos casos arriba citados, la impregnacion es tan fina que apenas se distingue el mineral. Los procedimientos de lavado son los que llegan á ponerlo en evidencia. Masas que han sido lavadas por procedimientos imperfectos, y que parecian no contener ya nada, se han vuelto á tratar con éxito por procedimientos de lavado mas eficaces, y esta segunda operacion ha sido remuneradora aunque el mineral era apenas discernible.

Las gangas bien cristalizadas, tales como el feldespató ó la montebrasita de grandes cruceros, contienen menos óxido de estaño y no lo presentan sino concentrado en nódulos ó en venas. La riqueza principal está diseminada en las rocas de cristalización confusa. Estos criaderos que pueden llamarse de impregnacion existen, por otra parte, en Cornwall y en Sajonia. El criadero de Altemberg, en el Erzgebirge, ha sido uno de los que han persistido mas tiempo, á pesar de la baja en el precio del estaño, y sin embargo, el óxido de estaño no era discernible en el mineral sometido á los bocartes, y apenas se encuentran en las colecciones algunos ejemplares hermosos de óxido de estaño de dicha procedencia. Ya se ha visto mas arriba que no sucede así en el criadero de Montebras que, por otra parte, tiene un interés particular por la reunion de gangas especiales que se encuentran en varios otros puntos de la meseta central.

Los cuarzos lepidolitíferos vuelven á presentarse en las montañas de Chanteloube, donde se encuentran asociados á otras gangas de feldespató cristalino. Estos cuarzos de filones son siempre metalíferos, aunque en exiguas proporciones; el óxido de estaño, el wolfram, la tantalita, la baierina de estas localidades figuran en todas las colecciones; se ha encontrado tambien cal fosfatada y fosfatos simples ó dobles de hierro y de manganeso.

En ningun punto del Limousin existen trabajos tan importantes como en Montebras, habiéndose abierto doce pozos, uno de ellos de 150 metros de profundidad, y más de 6 kilómetros de galerías excavadas á diferentes niveles, para explorar los contactos de las rocas graníticas y del pórfido que han permitido acumular en la superficie y en los vaciaderos alrededor de los pozos las rocas y los minerales mas variados.

Gracias á estos trabajos, el geólogo puede examinar en un día diferentes rocas, que en otras partes no podría ver sino en largas y repetidas excursiones; puede por sí mismo reunir todas las variedades de montebrasita, apreciar el papel importante que puede representar el ácido fosfórico en los criaderos metalíferos, y por último, referir estas acumulaciones de monte-

brasita á las fosforitas cristalinas ó concrecionadas, explotadas hoy en tantos puntos para los usos de la agricultura.

Pero el mayor mérito del criadero de Montebras es el de resumir en pequeña escala todas las condiciones de un criadero de contacto, y hacer ver una explotacion guiada y casi restaurada por una verdad geológica.

De esta verdad geológica, comprobada hoy por una experiencia de varios años, pueden deducirse dos consecuencias importantes. La primera, que se refiere especialmente al criadero de Montebras, es que siendo las mismas las condiciones que han presidido á la formacion de las rocas en los niveles inferiores todavia sin explorar, que las que han establecido la constitucion de los niveles superiores, los hechos reconocidos para estos últimos, deben probablemente reproducirse en las profundidades del criadero.

La segunda es que, siempre á causa de condiciones análogas de formacion, la Marche y el Limousin deben tener, como se sospecha desde hace mucho tiempo, criaderos de estaño análogos al de Montebras.

Ademas resulta de esta reseña una enseñanza preciosa, y es que, si bien conviene tomar por guía las verdades geológicas confirmadas por la práctica de las minas, hay que desconfiar tambien de las teorías puras.

La de los levantamientos fué un gran paso dado en el camino de la ciencia, es una verdad siempre que no salga de los grandes hechos y de las grandes líneas geológicas, y su autor, Élie de Beaumont, nunca tuvo la idea de generalizar su teoría hasta el punto de aplicarla á los criaderos metalíferos.

No se puede pensar seriamente en encontrar las grandes líneas de levantamiento de montañas en las pequeñas grietas y en los pequeños accidentes de la corteza terrestre. Los filones no son mas que accidentes de detalle, cuyas direcciones han debido variar segun las condiciones puramente locales de la estructura y de la composicion del suelo. Cuando se ha tratado de interpretarlos segun los círculos máximos de la esfera, se ha incurrido en un grave error; y decimos *grave* porque estas reglas imaginarias pueden conducir á emprender trabajos costosos. Así es como una explotacion metálica, en el Gard, se vió comprometida cuando se trató de aplicarle las reglas imaginarias de los círculos máximos terrestres, y volvió á su antigua prosperidad desde el momento en que, abandonando estas teorías imprudentes, se siguieron simplemente las enseñanzas mas modestas, pero mas seguras, de la práctica de las minas.

MANUEL LACASA.

(Revue Universelle de Cuyper.)

## MÉTODO RÁPIDO PARA NIVELAR,

POR M. GAUNIN,

Ingeniero.

Este método, que exige el empleo del nivel de Le-noir con cubeta, consiste en usar dos niveles y dos miras al mismo tiempo, y por tanto, la cuadrilla de operaciones ha de comprender por lo menos un operador, un auxiliar y dos portamiras; siendo útil por lo general añadir un empleado que sepa leer en una mira y llevar un registro de nivelacion, con el objeto principal de evitar errores notables leyendo las cotas al mismo tiempo que el operador.

Mientras que este, con su nivel colocado en estacion, toma las cotas de los puntos que necesita, el ayudante sitúa y arregla el segundo nivel en la estacion siguiente, valiéndose de un nivel suelto sin anteojo, que lleva consigo. Resulta de esto que terminado el trabajo de la estacion anterior, el operador encuentra ya preparado el otro nivel, y no tiene más que comprobar sencillamente la horizontalidad del platillo, colocando su anteojo con el nivel que lleva unido, y haciendo en seguida las lecturas si todo se encuentra en regla.

Despues de esta primera economía de tiempo, resulta otra del empleo de la segunda mira, que el operador encuentra colocada en la estaca que se ha de nivelar, al llegar á cada nueva estacion. Este modo de operar evita detenciones irremediables con el método ordinario, causadas por el tiempo que pierde el portamira mientras se traslada desde la estaca de atrás á la de delante.

El empleo de la segunda mira presenta tambien la ventaja de que guia al auxiliar para elegir convenientemente la estacion del segundo nivel. Cuando la cuadrilla lleva ademas un lector, este empleado se encarga de trasportar el nivel de la estacion que abandona para entregarlo al auxiliar en la siguiente; pero como el personal de que se puede disponer en las actuales circunstancias no es muy numeroso, parece que se puede suprimir sin dificultad ese agregado y entonces el mismo operador ó un peon se encargan de trasportar el instrumento.

De esta manera se pueden nivelar hasta 10 kilómetros por dia, y el inventor ha podido llegar hasta 16 en un camino muy quebrado de Bretaña.

Se comprende desde luego que este método no salva las causas ordinarias de error, las cuales son principalmente la falta de verticalidad de las miras, la variacion del punto de apoyo cuando se cambia el haz de la tablilla de la nivelada de delante á la de atrás, el cambio de sensibilidad de la burbuja con la temperatura, etc. Para evitar las mas importantes, y comprobar al mismo tiempo el trabajo á medida que se

va haciendo, M. Gaunin ha modificado su método de la siguiente manera: La cuadrilla continúa compuesta del personal y material mencionados; pero en lugar de hacer la nivelada de adelante sobre la sola y única estaca que ha de recibir la nivelada de atrás en la estacion siguiente, hace colocar la segunda mira sobre una estaca auxiliar, algunos metros de la precedente y á distinto nivel en cuanto sea posible, haciendo sobre ambas miras la nivelada de adelante. Hecho esto, el operador se traslada á la estacion siguiente, dejando en su sitio el nivel que abandona; desde la nueva estacion hace las niveladas de atrás sobre ambas miras, y calcula en el acto la diferencia de altura de las dos estaciones, sirviéndose de las lecturas correspondientes á la estaca principal, así como de las relativas á la auxiliar. Es claro que los dos resultados deben ser idénticos, y si así no fuese hay error evidente, y es preciso para corregirlo repetir las operaciones, lo cual exige poco tiempo por la precaucion de haber dejado intacto el instrumento en la estacion anterior.

Este segundo método es seguramente mas largo; pero su exactitud no puede menoscabarse sino por errores de lectura cometidos simultáneamente y en el mismo sentido en ambas miras, lo cual es muy poco probable; é inexactitudes de esta clase son de aquellas que se descubren con mas facilidad. La rapidez del trabajo dependerá del grado de destreza del personal de la cuadrilla; y operadores ejercitados pueden nivelar de seis á siete kilómetros diarios, obteniendo resultados sobre cuya exactitud se puede contar con seguridad casi absoluta.

(*Annales des ponts et chaussées*. Marzo, 1880.)

## BIBLIOGRAFÍA.

**Alumbrado minero**, por los Sres. D. A. GIL Y MAESTRE, y don D. DE CORTÁZAR.

Que hombres de inteligencia é ilustracion dediquen su actividad al estudio de puntos puramente científicos, es cosa que merece gran aplauso y estímulo en nuestro país, donde las obras que se dirigen al sentimiento suelen ser extraordinariamente estimadas y aplaudidas, mientras que las que hablan á la reflexion apenas consiguen fijar por un momento la atencion pública. Pueblo de ardiente imaginacion, que siente con vehemencia y obra con entusiasmo, puede dar, y da con efecto, pintores de primer orden, músicos inspirados, poetas exuberantes de genio y soldados entusiastas llenos de bravura; al paso que son raros los hombres que se dedican al progreso de la ciencia, que se ocupan en el mejoramiento de nuestra agricultura, en el desarrollo de nuestro comercio y en los adelantos de nuestra industria. El sentimiento del adolescente

prevalece entre nosotros sobre la reflexion del adulto, y todos los esfuerzos que se realicen para hacernos salir del primer estado, y entrar en el mas perfecto del segundo, merecerán los plácemes de cuantos se interesan por el adelanto, el progreso y la prosperidad de la patria.

Sugiérenos estas reflexiones el exámen de la Memoria que con el título de *Alumbrado minero* acaban de publicar dos distinguidos Ingenieros Jefes del cuerpo de Minas, los Sres. D. A. Gil y Maestre y don D. de Cortázar. Completo conocimiento de la materia en que se ocupan; exposicion clara y metódica de las diversas condiciones, así técnicas como económicas, de numerosos procedimientos de alumbrado, desde los mas imperfectos y sencillos, hasta los que en el dia se consideran como los últimos adelantos en este ramo importantísimo; juicios exactos y comparaciones fundadas acerca de las propiedades características de cada sistema, y de las condiciones de aplicacion mas conveniente en cada caso, tales son, entre otras, las cualidades mas notables que resaltan en la obra escrita por los Sres. Gil y Maestre y Cortázar.

No es, por lo tanto, de extrañar, dado el mérito que posee la Memoria que nos ocupa, que la haya premiado la Escuela especial de Ingenieros de Minas en el concurso público de 1879, y la haya publicado por cuenta del legado de Gomez Pardo. ¡Justo tributo debido al hombre que aun despues de su muerte desea contribuir al adelanto de la ciencia y progreso de sus semejantes, y merecida recompensa á los que con su inteligencia, actividad é ilustracion aspiran á realizar tan notables propósitos!

En la imposibilidad de dar, como es nuestro deseo, cuenta detallada de todos y cada uno de los puntos mas interesantes que abraza la Memoria de los señores Gil y Maestre y Cortázar, nos limitaremos á consignar los asuntos principales que constituyen los capítulos del trabajo que examinamos, y son los siguientes:

**Prólogo.—Introduccion. Consideraciones generales.—Primera parte. CAP. I. Alumbrado ordinario.—CAP. II. Condiciones económicas.—Segunda parte. CAP. I. Gases inflamables.—CAP. II. Alumbrados especiales.—CAP. III. Lámparas de seguridad.—CAP. IV. Lámparas de seguridad perfeccionadas.—CAP. V. Condiciones económicas.—Tercera parte. CAP. I. Naturaleza, propiedades y ventajas de la luz eléctrica.—CAP. II. Pilas y máquinas magneto-eléctricas.—CAP. III. Lámparas de arco voltaico.—CAP. IV. Coste del alumbrado de arco voltaico.—CAP. V. Tubos de Geissler. Lámparas de candencia.—CAP. VI. Division de la luz eléctrica.—CAP. VII. Luz eléctrica en los subterráneos.—Conclusion. Alumbrado minero.—Apéndices.**

El esmero en la parte tipográfica y en las láminas que acompañan á esta Memoria, está en armonía con la importancia del asunto de que trata y el elevado criterio con que está redactada.

Ya que nos sea imposible detenernos á examinar este trabajo con el detenimiento que se merece, debemos, sin embargo, consignar aquí, que los autores del *Alumbrado minero* no solo describen con toda claridad cuantos aparatos se han construido con este objeto, sino que proponen una nueva lámpara eléctrica de candencia, perfectamente dispuesta y estudiada, la cual merece ser objeto de experimentos á fin de que la sancion de los hechos venga á justificar sus ventajas respecto á las demas.

Los nobles propósitos de los Sres. Gil y Maestre y Cortázar se sintetizan en sus últimas palabras diciendo: «En cuanto á nosotros, fanáticos partidarios del progreso, tenemos la fe que anima y convence cuando en la razon se apoya, y á pesar de cuantos contratiempos se presenten, y de cuantos obstáculos haya que vencer, no desmayaremos en la empresa, llevando por divisa el ¡*Go ahead!* que sirve al intrépido explorador norte-americano, para dar cima á las dificultades mas grandes.»

Aunque insignificante, reciban nuestro sincero parabien los Sres. Gil y Cortázar por los extensos conocimientos que demuestran, las exactas ideas que consiguan y los nobles propósitos que descubren en su *Alumbrado minero* (1).

J. A. R.

**Manual completo del herrero y cerrajero**, por D. MARCELINO GARCÍA LOPEZ.—Un volumen de 414 páginas en 8.º y un atlas de 16 láminas en folio.—Librería de Cuesta.—Precio, 28 rs. en Madrid.

La exposicion técnica de los principios y procedimientos de las artes y oficios es siempre conveniente para enseñanza y estímulo de los que las practican, constituye una copia de datos para la historia del trabajo y contribuye al perfeccionamiento y al progreso intelectual y material.

La falta de tales obras se deja sentir en España, y si con dolor hemos visto varias veces á los artesanos é industriales, amantes del estudio y del adelanto en sus respectivos ramos, recurrir á obras extranjeras, no siempre aplicables en nuestro país, no podemos menos de saludar con aplauso la aparicion de trabajos españoles que tiendan á los expresados fines.

Algunos han visto la luz, de poco tiempo á esta parte, y hoy vamos á dar noticia de la última obra publicada, cuyo título encabeza este artículo y que contiene, segun su autor expresa en la portada, «los mas

(1) Un tomo en 4.º mayor de 278 págs. con 86 grabados en el texto, y 4 cromos-litografías perfectamente ejecutadas.

modernos procedimientos del arte en sus aplicaciones á la cerrajería de construcción, de taller, armería, romanería y mecánica.»

La verdad es que el arte de trabajar el hierro, que tanto esplendor alcanzara en los últimos tiempos de la Edad Media y en el Renacimiento, cuyas obras hoy admiramos en nuestras armerías, museos y catedrales, llenas estas de soberbias verjas de hierro forjado y repujado, de objetos para el culto y de primorosas cerraduras, y aquellos y las otras, poblados de preciosas armas defensivas y ofensivas del mas delicado trabajo, habia decaido notablemente, conservándose en muy corto número las gloriosas tradiciones de los maestros armeros y rejeros. Ahora, sin embargo, el desarrollo tomado por las construcciones férreas, y el progreso de las industrias, de la maquinaria y de las artes suntuarias han despertado la emulación y el gusto, elevando la cerrajería al puesto que le corresponde.

Su campo es, en verdad, vastísimo, y ya el señor García Lopez, con modestia que le honra, confiesa que su libro «dista mucho de ser una obra completa que abarque todos los ramos de cerrajería, siendo su objeto solamente, poner al alcance de los herreros y cerrajeros de las pequeñas poblaciones las ideas y operaciones que pudieran suscitarles algunas dudas, por ser para ellos nuevas ó desconocidas.» Laudable es su propósito y deseamos que el mas completo éxito corone sus esfuerzos.

Divídese la obra en cinco partes. Trata la primera de las materias empleadas por el herrero: hierros, aceros y otros metales de uso necesario; combustibles, fraguas; herramientas y máquinas; explicando los procedimientos de ejecución en cada caso. Esta parte está ilustrada con diversos cuadros de marcas, pesos y dimensiones de los hierros.

La segunda comprende la cerrajería del interior de las habitaciones, que comunmente se llama de *colgar y seguridad*; las arcas de hierro, campanillas y camas, detallando bastante todo lo referente á cerraduras.

En la tercera trata de la herrería ó aplicación de la cerrajería á la construcción, y en ella, despues de estudiar algo ligeramente lo relativo á empalmes, soportes, pisos, armaduras y vigas armadas, se ocupa en todo lo referente á balconaje, estufas, kioscos, cresterías, etc., etc.

La armería y romanería son objeto del libro en su parte cuarta; y la quinta trata de la construcción de máquinas sencillas.

La obra se divide en catorce capítulos y lleva 114 grabaditos intercalados en el texto, al cual acompaña un Album de numerosos modelos en diez y seis láminas, en lo cual es donde, segun nuestra opinion, flaquea la obra del Sr. García Lopez; pues, aparte de los

modelos que ha tomado de obras proyectadas por arquitectos de Madrid tan conocidos y reputados como son los Sres. Loma, Cubas, Aguilar y Arbós, y algunos otros elegidos con buen criterio artístico, el resto son copias del mas exaltado barroquismo ó *rococó* francés, indignos, por tanto, de figurar como *modelo* artístico.

Dispénsenos el Sr. García Lopez que no le aplaudamos por completo en su elección de modelos, y le invitamos, para cuando haga nueva edición de su obra (lo cual deseamos que sea pronto), á copiar algo de nuestra cerrajería nacional de la Edad Media y del Renacimiento, y mas de las obras ejecutadas en la actualidad. También veríamos con gusto, y sería de mucho provecho para los herreros, que ampliase mas todo lo referente á las construcciones de hierro en apoyos verticales, pisos y armaduras, tragaluces, vigas armadas, gatillaje, y union de los hierros con otros materiales.

Pero, como lo dicho es solo un lunar, y la obra en general es digna de aplauso, con buenas condiciones materiales y módico precio, no dudamos en recomendar su adquisición á todas las personas á quienes pueda interesar.

R. y V.

---

## NOTICIAS.

---

*Premio.*—Nuestro compañero el arquitecto D. Luis Aladren, residente en París, ha obtenido un premio en el concurso convocado por la ciudad de Sedan (Francia).

*Palacio de cristal.*—Tratan de construir uno en el parque reservado *Saint-Cloud*, para exposición permanente, exposición temporal y museo industrial internacional. A su alrededor se instalarán magníficos jardines, un gigantesco acuario, laberinto, lago, una reproducción de la fauna y flora prehistórica de la region del Sena, un diorama, termas, sala de concierto y de conferencias, colección de antropología y de arte, concursos y lecciones públicas; un pabellon para la prensa, tiro de pichones, tiro nacional de 600 metros, correo, telégrafo, y muchas cosas mas.

*Producción de carriles de acero.*—Se calcula que la producción de carriles de acero en la Gran Bretaña se eleva en el presente año á la cantidad de 775 000 á 800 000 toneladas. Alemania, que en 1878 ha producido 400 000, pasará considerablemente de este guarismo. Para Francia la producción probable se calcula en 275 000 toneladas; para Bélgica en 150 000; para Austria en 250 000, y 150 000 para Suecia y Rusia. Estos

sumandos dan un total general de 2 250 000 toneladas próximamente.

Se han concedido las siguientes autorizaciones de estudios: á D. Donato Gomez Trevijano para un ferrocarril económico entre las villas de Haro y Ezcaray (Logroño), y á D. Robustiano Arce y Eguilaz para dos tranvías, uno de Alcoy á Alicante, y otro de Alcoy á Játiva.

Se ha constituido la Compañía para la construcción del ferrocarril de San Feliu de Torrelló á Olot, y la *Gaceta* del 12 del corriente publica sus *Estatutos*.

La *Gaceta* del 12 de Junio publica el siguiente Real decreto:

Artículo 1.º Se convoca á los artistas para la Exposición general de Bellas Artes que corresponde celebrarse en Madrid en el mes de Abril próximo, según se dispone en el art. 1.º del Reglamento vigente de Exposiciones de 26 de Enero de 1877.

Art. 2.º Oportunamente se señalará el día en que ha de verificarse la inauguración, así como los plazos en que han de presentarse las obras.

Dado en Palacio á 12 de Junio de 1880.

En el concurso abierto por la Real Academia de Ciencias exactas, físicas y naturales, para premiar una Memoria acerca de la *Exposición elemental y completa, histórica y didáctica de la teoría y principales aplicaciones de las cantidades imaginarias*, etc., ha acordado la Academia conceder *Mención honorífica* á la señalada con el lema:

*La Matemática es la Metafísica mas luminosa, mas legítima y mas autorizada por la verdadera crítica.*

(REY Y HEREDIA.)

Abierto el pliego, ha resultado ser autor de la Memoria el Sr. D. Zoel García de Galdeano.

*Barco-granero.*—Las condiciones especiales en que se encuentra la población de Montréal, en el Canadá, obligaban á situar los graneros á distancias enormes del puerto, causando gastos de entidad en el transporte de los granos y dificultando las transacciones. Con objeto de evitarlo se destinaron á graneros algunos buques, pero se notó que, ni era siempre posible entregar á los varios dueños del cargamento la parte que les correspondía cuando la reclamaban, ni el barco quedaba en buenas condiciones de resistencia y flotación con la estiva irregular á que estaba sujeto por las continuas variaciones del cargamento. Todos estos inconvenientes ha tratado de evitar el señor

Inglis, con la construcción de un granero compuesto de cuatro flotadores cilíndricos de 6<sup>m</sup>,86 de diámetro, 3<sup>m</sup>,66 de altura y 135 metros cúbicos de capacidad. Estos cuatro flotadores tienen movimientos independientes, aunque están rodeados por un bastidor común de 36<sup>m</sup>,68 de largo y 8<sup>m</sup>,53 de ancho formado por dos vigas de 0<sup>m</sup>,61 de ancho y 0<sup>m</sup>,76 de altura. Las vigas se reúnen por sus extremos dibujando la forma de un barco, y están arriostradas por tres puentes intermedios que dejan con las vigas los cuatro huecos para la colocación de los depósitos que corren guiados por ocho piezas de madera. En la parte inferior de la caja hay un pico en forma de talon para dirigir el grano á un punto solo y facilitar la descarga. Los resultados hasta el presente han sido tan satisfactorios, que han motivado la construcción de otros graneros con cajas de 445 metros cúbicos de capacidad, y cuyo coste no excede de 68,75 francos por metro cúbico de cubida.

El número correspondiente al día 1.º de Junio de los *Anales de Agricultura*, contiene el sumario siguiente:

*Reseña de las sesiones del Congreso general de Agricultores y Ganaderos* (conclusion), por la Redacción.—*Banquete de despedida celebrado el día 3 de Junio por los miembros del Congreso general de Agricultores y Ganaderos*, por id.—*Asociación general de Agricultores españoles*, por id.—*Lista de los miembros del Congreso de Agricultores y Ganaderos celebrado en Madrid desde el 23 de Mayo al 3 de Junio de 1880*, por id.—*Crónica agrícola*, por J. Loniz.—*Miscelánea*, por la Redacción.—*Bibliografía*, por id.—*Varietades*, por id.—*Mercados*, por id.—*Observaciones meteorológicas*, por id.

Dice *El Liberal*:

«La situación de los pueblos de la provincia de Huelva influidos, mejor dicho, arrasados por los humos de las calcinaciones de minerales, va siendo cada vez peor, según vemos en el *Diario* y en *El Correo* de la capital. Los trece ó mas pueblos condenados á perecer van perdiendo toda esperanza y toda resignación, y por perder, hasta la mezquina indemnización que han venido percibiendo algunos agricultores, fijada por las empresas sin intervención alguna del perjudicado.

Entabladas nuevas demandas por daños, el representante de la Empresa de Rio Tinto ha hallado el cómodo expediente de manifestar que ha renunciado los poderes que tenía para representarla en juicio, por lo que hay que entenderse con la misma Empresa, domiciliada en Lóndres. Así, para reclamar por una sementera quemada por los humos, tiene que acudir

el dueño al juez municipal, éste en suplicatorio á la Audiencia acompañando al exhorto, el exhorto al Ministro de Gracia y Justicia, de aquí al de Estado, luego al Embajador en Londres, donde el exhorto se cumplimenta, y despues vuelve por el mismo corto y rápido camino al punto de partida, todo esto sin contar las costas y derechos inherentes á un negocio á instancia de parte. Despues, al volver el exhorto, ya no hay medio de comprobar el daño.

Tal es la situacion en que respecto á una Empresa extranjera se encuentra la tercera parte de la provincia; esto sin contar con los estragos de los humos bajo el concepto de la higiene.

Entre tanto, lo poco que se habia salvado se va abrasando, y la Empresa ha respondido á los clamores de los pueblos dando fuego á unas 400 teleras mas que antes.»

*Exposicion belga.*—Esta exposicion ha quedado abierta el miércoles 16 á las dos de la tarde, aunque está muy lejos de quedar terminada; créese que no lo estará hasta últimos de Julio.

*Direccion general de Obras públicas, Comercio y Minas.*—Existiendo vacantes en la actualidad en la isla de Cuba cuatro plazas de Ingenieros Jefes de Caminos, Canales y Puertos, esta Direccion general ha acordado anunciarlo por medio de este periódico oficial, á fin de que los que se encuentren en las condiciones que se requieren para solicitarlas, puedan hacerlo del Ministerio de Ultramar por conducto de este Centro directivo en el término de dos meses, á contar desde la publicacion de este anuncio en la *Gaceta de Madrid*.

Madrid 21 de Mayo de 1880.—El Director general, el BARON DE COVADONGA.—(*Gaceta de 1.º de Junio.*)

*Martinete de Shaw.*—Este martinete, bastante empleado, tanto en Francia como en Inglaterra, ha sido perfeccionado últimamente por Mr. Bindle, de Filadelfia.

Sabido es que en los martinetes ordinarios la elevacion de la maza se hace por medio de un torno movido á brazo ó por el vapor, ó simplemente con una cuerda pasada por una polea, y la hinca del pilote es debida al choque de la maza, que cae directamente sobre la cabeza del mismo, mientras que en el sistema de Shaw la explosion de la pólvora produce simultáneamente la elevacion de la maza, y por efecto del retroceso la hinca del pilote, ya empezada por la caida de la maza antes de la explosion.

Constituye la maza un cilindro de fundicion, provisto en su parte inferior de un émbolo, el cual guiado

por correderas va á introducirse en un cañon de acero colocado en la cabeza del pilote: en el fondo de dicho cañon se coloca un cartucho para cada golpe de maza. Al caer esta de cierta altura, comprime el aire en el cañon y produce un desarrollo de calor que determina la inflamacion del cartucho; la explosion rechaza la maza como si fuese un proyectil y el retroceso introduce el pilote, que antes habia ya comenzado su descenso en la caida de la maza. Al ascender esta, queda cogida en el límite de su carrera por un poderoso freno, que la mantiene así hasta que se introduce otro cartucho para continuar la hinca, lo que tambien se verifica cuando se trasporta de un sitio á otro el martinete.

La desigualdad de dilataciones motivadas por el calor desarrollado en el cañon y en el émbolo tenía el inconveniente, en el sistema primitivo de Mr. Shaw, de producir por rozamiento un escape que anulaba el efecto útil de la explosion al cabo de un cierto número de golpes, y esto es lo que ha evitado Mr. Bindle, adicionando á la extremidad del émbolo unos anillos de acero flexibles, contruidos de manera que se aplican á las paredes del cañon por la presion del aire.

Las ventajas de este sistema de hinca sobre el ordinario, son: primera, que no se aplasta la cabeza del pilote por el choque de la maza, pues este es amortiguado por la compresion del aire: segunda, que se produce en cada golpe una hinca mas considerable: tercera, que permite multiplicar considerablemente los golpes dados en un tiempo fijo, pues cada uno solo exige dos segundos para una altura de cinco metros.

Pero están contrapesadas estas ventajas con los gastos de instalacion que son grandes, y tambien con el precio de los cartuchos. Ademas, la experiencia prueba que este sistema solo funciona convenientemente con caidas de altura moderada, pues las cargas fuertes calientan tanto el cañon que los cartuchos se inflaman por sí mismos antes de la caida de la maza.

A pesar de esto se recomienda para muchos casos la aplicacion de este martinete perfeccionado, que segun parece ha dado muy buenos resultados en el arsenal de Long-Island sobre el Delaware, en los trabajos de mejora del rio James, y en varios talleres de obras públicas en Nueva-York, sobre todo cuando la hinca de los pilotes ha de verificarse en terrenos de resistencia media.

*Baño impermeable para la madera y carton.*—Un tonel de madera puede hacerse completamente impermeable, bañándolo interiormente con la composicion siguiente: tres partes de sangre fresca y bien batida, cuatro de cal apagada y un poco de alumbre, agitando la mezcla hasta obtener un líquido de la consistencia de la nata.

Este barniz, llamado por los chinos *Schio-Liao*, da un aspecto moreno al objeto que barniza. En general se pasan dos ó tres baños, y por su empleo el carton adquiere la dureza de la madera.

Los chinos se sirven de este color para pintar sus casas, barnizar los cestos de mimbres con los cuales trasportan el aceite, etc.

Esta composicion forma igualmente un excelente cemento.

PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 18 DE JUNIO DE 1880.

METALES.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
<b>Latón.</b>						
Planchas, por libra .....	»	»	7	»	»	7½
Yellow metal.....	»	»	5½	»	»	6
<b>Cobre.</b>						
Barras de Chile, por tonelada..	57	»	»	»	»	»
English tough best.....	62	»	»	64	»	»
Planchas.....	66	»	»	68	»	»
<b>Hierros.</b>						
Welsh, barras, por tonelada....	7	7	»	7	42	»
Staffordshire, d°.....	6	5	»	8	40	»
Fundicion núm. 4, Cleveland ..	»	44	»	»	44	6
<b>Plomo.</b>						
Inglés, por tonelada.....	44	40	»	44	45	»
Español.....	44	5	»	44	40	»
Planchas.....	45	»	»	46	»	»
<b>Plata.</b>						
Onza....	»	»	»	»	»	»
<b>Azogue.</b>						
Frasco.....	6	7	»	6	40	»
<b>Acero.</b>						
Fundido de 1.ª, por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes.....	44	»	»	22	»	»
<b>Estaño.</b>						
Straits, por tonelada .....	73	»	»	74	»	»
Banca.....	76	»	»	»	»	»
Inglés refinado.....	77	»	»	80	»	»

Hoja de lata.

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
De leña I. C., por caja.....	»	20	»	»	»	»
De coque, id.....	»	45	»	»	20	»

Zinc.

Planchas inglesas, por tonelada.	23	40	»	24	40	»
----------------------------------	----	----	---	----	----	---

CARBONES.

Carbones.

Newcastle y Durham, por ton..	»	5	»	»	9	6
-------------------------------	---	---	---	---	---	---

Coke.

Durham, por tonelada.....	»	12	»	»	15	»
Cleveland.....	»	8	»	»	40	»

PRODUCTOS QUÍMICOS.

Agua fuerte, por libra.....	»	»	4	»	»	4½
Acido sulfúrico, por libra.....	»	»	0½	»	»	1
Sal amoniaco, por tonelada....	35	»	»	40	»	»
Arsénico blanco, por quintal...	»	23	»	»	23	6
— en polvo, por quintal..	»	8	6	»	40	6
Cloruro de cal, por quintal....	»	6	»	»	6	6
Borax refinado, por quintal....	»	54	»	»	57	»
Azufre inferior, por tonelada...	5	2	»	5	40	»
— flor, por tonelada.....	10	40	»	41	40	»
Vitriolo verde, por tonelada....	50	»	»	60	»	»
Sulfato de cobre, por quintal...	»	48	6	»	23	»
Acetato de plomo, por quintal..	»	37	»	»	40	»
Minio, por quintal.....	»	44	»	»	46	»
Carbonato de plomo, por quintal.	»	20	»	»	22	40
Litargirio, por quintal.....	»	48	»	»	28	»
Bicromato de potasa, por libra..	»	»	5	»	»	5½
Nitro inglés refinado, por quint.	»	26	6	»	28	»
— de Bombay, por quintal..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal..	»	24	»	»	22	»
Sosa cáustica, por quintal.....	»	40	»	»	40	6
— cristalizada, por tonelada.	3	5	»	3	7	»

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Junio de 1880.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta del 13.— Ley de 12 de Junio de 1880, autorizando al Gobierno para conceder el ferrocarril de Redondela á Pontevedra, con sujecion á las disposiciones vigentes.

— Otra declarando de servicio general el ferrocarril de Bobadilla á la línea de Jerez á Algeciras.

— Otra incluyendo en el plan general de carreteras la de Archidona á Antequera.

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.
9 Junio.	Badajoz.	4 Julio.	Obras de fábrica y casillas de la carretera de Cuesta de Castilleja á Badajoz.....	Reparacion.	43 241'43
» »	Oviedo.	24 »	Casas consistoriales de Piloña (P.).....	Construccion.	56 038,90
11 »	Badajoz.	4 »	Puente de Matasanos.....	Reparacion.	44'097'50
19 »	Almería.	20 »	Carretera de Vélez-Rubio á Mavia (P.).....	Construccion.	110,080'79