

ANALES

DE LA

CONSTRUCCION Y DE LA INDUSTRIA.

AÑO V.

Madrid 25 de Noviembre de 1880.

NÚM. 22.

ENLACE GEODÉSICO Y ASTRONÓMICO DE EUROPA Y ÁFRICA.

NOTAS PRESENTADAS Á LA REAL ACADEMIA DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES, POR SUS INDIVIDUOS D. CÁRLOS IBAÑEZ Y D. MIGUEL MERINO.

Segunda operacion.—Enlace astronómico.

(CONCLUSION.)

XXI.

A la noche del 20, ventajosamente empleada, sucedieron la del 21, cubierta; la del 22, trasparente y hermosa como pocas en Tetica, pero durante la cual, sin embargo, tuvimos el desconsuelo de no columbrar, ni por acaso, la suspirada luz de M'Sabiha; y la del 23, fosca y variable, con trabajo utilizada por ambas partes solo durante sus primeras horas. Desde el 24 al 29 aguantamos un temporal horroroso de vientos desatinados, nieblas densísimas que todo lo invadian y encharcaban, y aguaceros aturbonados irresistibles. Tan descompuesta estaba la atmósfera, que nunca como entonces temblamos por nuestros desamparados instrumentos; y temerosos de un completo desastre, creimos conveniente, para prevenir sorpresas desagradables, dar cuenta de nuestro apuro al director del Instituto Geográfico. Y de Baza y de Tijola llegaron á lo alto de la sierra ofertas cariñosas de auxilio, que, si no aceptamos, agradecemos muy de veras, y contribuyeron á confortar nuestros un poco atribulados espíritus. En la madrugada del día 30 descargó sobre nosotros recia tormenta, acompañada de granizo y seguida luego de nieve y agua en abundancia; amainó con esto el viento por la tarde; abriéronse de pronto las nubes, y se disiparon como por encanto las nieblas al ponerse el sol, y desde Melilla á Oran quedó desvelada y limpia como nunca la costa africana, y el cielo nos ayudó para poder trabajar, bien impensadamente y sin tropiezo, hasta muy adelantada la noche. Al descender á nuestro albergue, asentado en un escalón de la montaña, cosa de 30 metros mas bajo que el vértice geodésico-astronómico, parámonos á contemplar la magnificencia de la bóveda celeste; y en aquel momento llegó á nuestros oídos, por la region de levante, un misterioso y acompasado susurro, de cuya procedencia

adquirimos asombrados certidumbre completa al corto rato de atencion: era la voz potente del mar, amortiguada por la distancia de 45 á 50 kilómetros que de la orilla mas próxima nos separaba; pero muy distinta y perceptible todavía. Otra vez se nos nubló el cielo el 31 de Octubre; y aunque no nos maltrató tanto como el anterior el temporal en aquel día iniciado, hasta la noche del 7 de Noviembre no volvimos á columbrar la luz de M'Sabiha y á entendernos con nuestros colaboradores de la Argelia. En la del 9 fundamos, al declinar la tarde, grandes esperanzas, por desgracia ilusorias todas. Y solo luchando á brazo partido con el hado adverso, conseguimos dar cima á la penosa determinacion de nuestra diferencia de longitudes geográficas en las del 10 y el 11, tan foscas, y tan alborotadas sobre todo, como la mayor parte de las anteriores.

La fatiga por entonces comenzaba, si no á doblegar la voluntad, á quebrantar nuestras fuerzas, y algo por el estilo debía sucederles á Perrier y á sus compañeros, á juzgar por las noticias, siempre con júbilo recibidas, que los últimos correos nos aportaron. En carta del 4 de Noviembre nos escribía Perrier: «Os compadezco, amigos míos, pues no lo debeis pasar demasiado bien en las alturas. ¿Y cómo no compadezceros cuando desde aquí columbro los relámpagos que serpentean hácia la region donde estais encaramados?» La compasion era recíproca; pues en la situacion de cuerpo y espíritu en que unos y otros nos encontrábamos, el mayor castigo de nuestras culpas y el tormento mayor que podia imponérsenos era el de permanecer inactivos, aherrojados por una fuerza superior contra la cual la voluntad humana nada vale y con la expectativa de riguroso invierno en próxima lontananza.

Aunque con lo hecho en las dos últimas noches mencionadas, del 10 y 11 de Noviembre, nuestro trabajo de campo podia considerarse terminado, todavía en la del 12, de bonanza relativa, volvimos á encender la luz de Tetica con la esperanze de que M'Sabiha nos contestase, y el deseo, muy natural despues de tantos infructuosos afanes, de afianzar con un tornillo mas el resultado satisfactorio de la operacion. A nuestro llamamiento que, como voz quejumbrosa

en el desierto, tal vez se perdió y extinguió entre los repliegues y ondulaciones de la bruma marítima, nadie respondió, por lo menos en términos perceptibles, durante las cinco primeras horas de la noche; lo cual nos hizo creer que también los observadores de M'Sabiha daban por rematada la comun faena. Y así nos lo certificó en la mañana siguiente un telegrama de Perrier, que dando la vuelta por Oran, Argel, Marsella, Madrid, Granada y Baza, acertó á subir hasta la cumbre de Tetica y calmó el desasosiego y zozobra en que vivíamos.

XXII.

El día 13, sin embargo, no dimos punto final á nuestros trabajos, ni nos ocurrió por un momento proceder á desmontar y guardar los instrumentos. Estéban necesitaba y quería redondear sus observaciones de azimut y latitud, como á ratos perdidos, verificadas con el teodolito de Repsold; y yo deseaba también poner á prueba, en la determinación de la misma latitud, el círculo meridiano de Brunner como anteojo de pasos únicamente utilizado hasta entonces.

Prescindiendo del viento, que nos maltrataba según costumbre suya intolerable; del frío, que nos agarrotaba los dedos, y nos acariciaba el semblante con la suavidad de un rastrillo; y del descenso de la columna barométrica, nuncio de nuevos temporales borrascosos, el día mencionado estaba bellissimo como pocos; y, por tarde y noche, trabajamos en consecuencia desesperadamente, como quien se ahoga cerca de la orilla, y, fatigado de la lucha, pretende, sin embargo, salvarse con el despliegue supremo de la mermada energía que todavía le resta. Dormimos apenas, y soñamos con dar cima á la tarea que nos habíamos propuesto realizar tan pronto como despertásemos. Pero despertamos para ver cómo el cariz del cielo se arrugaba y entristecía en la tarde del 14, y empeoraba por momentos el temporal en el trascurso del 15; y para quedar, en fin, aprisionados en nuestro albergue ó guarida, por la nieve y el hielo, en la mañana del 16, el día mas terrible de cuantos en aquellas alturas soportamos.

Pasando trabajosamente por cima de la nieve congelada, ascendimos de nuevo al vértice el día 17, y completamos las observaciones pendientes hasta donde, en circunstancias tan críticas y desfavorables, podían completarse. Y en la faena hubiéramos insistido algunos otros mas días aún si lo hubiésemos creído absolutamente necesario, y advertido, sobre todo, algun síntoma de que la tenaz perturbación de los elementos atmosféricos cedería en breve. Pero como de esto último no abrigásemos ya esperanza, procedimos resignadamente al desarme y empaque de

los instrumentos, máquinas y enseres varios de observación en los días 18 y 19; y dejando su custodia y el cuidado de su peligroso descenso á poblado y transporte luego á Madrid, á cargo de Gutierrez Nieto y del personal subalterno á sus inmediatas órdenes, en la tarde del 20 abandonamos la montaña, y fuimos Estéban y yo á pernoctar en el pueblo de Tijola, donde se nos hizo por la autoridad local un recibimiento afectuosísimo, que ni esperábamos, ni por ningun concepto merecíamos.

XXIII.

¿Cuál ha sido el resultado de nuestra laboriosa campaña?

Menos feliz yo que el Sr. Ibañez, al reseñar los trabajos puramente geodésicos, esta es la hora en que no puedo decirlo. Ocupaciones urgentísimas, durante largo tiempo desatendidas, y el consiguiente quebranto de mi salud, me han impedido consagrarme de lleno al cálculo y análisis de la multitud de observaciones astronómicas efectuadas para determinar la diferencia de longitudes geográficas entre M'Sabiha y Tetica. Adelantado está, sin embargo, este trabajo; pero no terminado. Ni se terminará mientras el señor Perrier y yo no nos avistemos de nuevo; confrontemos nuestras observaciones y resultados parciales, y volvamos á determinar, por vía de comprobación, la diferencia de nuestras ecuaciones personales, algun tanto incierta, ó variable en el trascurso del tiempo, y solo determinada en París, como preliminar indispensable de la comun campaña. Por eso yo no me hubiera precipitado á dar cuenta á la Academia de lo hecho por la Comisión de mi cargo, si, ante consideraciones de otro orden, muy atendibles, no me hubiera creído en el deber de cambiar de propósito. Y lo que hemos hecho, en suma, ha sido algo mas de lo que yo nunca me imaginé ni esperé que podría hacerse; menos, sin embargo, de lo que hubiéramos deseado realizar, para quedar completamente tranquilos, y en honra de nuestra patria. Nadie conoce esto último mejor ni lo deplora mas que nosotros.

Los cálculos concernientes al azimut de *Tetica-Gigante*, á cargo del Sr. Estéban, como lo estuvieron las observaciones, tampoco están terminados á la fecha presente; y en vía de ejecución se encuentran asimismo los, igualmente prolijos, de la latitud del primer vértice, determinada, como el azimut, con el teodolito de Repsold. Pero del resultado satisfactorio de ambas determinaciones ni por un momento desconfío; conociendo la especial aptitud de mi compañero para semejante clase de trabajos, de la cual, en expediciones científicas análogas, tiene ya dadas suficientes pruebas.

Lo que sí conocemos, por ser el cálculo suyo muy

rápido y sencillo, es el valor de la misma latitud, deducido de las observaciones que con el círculo de Brunner hice yo en posiciones inversas ó simétricas del anteojo, en las noches del 13 y 17 de Noviembre; valor que apenas si discrepa algun *segundo* del comprendido de la triangulación geodésica, partiendo de la latitud del Observatorio de Madrid y azimut de *Madrid-Hierro* (vértice el del último nombre, asentado en la cumbre de Guadarrama) años há determinados.

Conocidos el esmero y precision con que en los trabajos geodésicos españoles se ha procedido desde un principio, y que tanto han contribuido á realzar en el extranjero el buen nombre de España, semejante concordancia de resultados, obtenidos por procedimientos casi esencialmente diversos, no parece que debe sorprender á nadie, ni ofrecer interes alguno; para mí, sin embargo, aunque tal vez sin demasiada razon, lo tiene grandísimo.

Cuando en Agosto de 1871, por disposicion tambien del Director del Instituto Geográfico, determinamos mi compañero del Observatorio de Madrid, señor D. Vicente Ventosa y yo, la latitud de *Llatias* (vértice geodésico de la cadena central española, situado cerca de Santander, pegando casi con el mar Cantábrico), la diferencia de resultados, geodésico y astronómico, ascendió á cosa de 12 ó 13", que representa en unidades lineales cerca de 400 metros.

Tan considerable diferencia, de ser cierta, no podia explicarse, sino atribuyéndola á la *desviacion de la vertical*, eficazísima en los resultados de las observaciones circunmeridianas, puramente astronómicas, y á duras penas perceptible en los de triangulación geodésica ordinaria: desviacion que debia cambiar de signo y producir efectos opuestos á los ahora advertidos, cambiando de lugar, ó por referencia á otro vértice de condiciones geográficas ó topográficas, inversas en cierto modo á las del primero.

Con esta idea, y deseando saber á qué atenernos sin tardanza, desde la costa del Cantábrico nos trasladamos á fines de Setiembre á la vertiente del Mediterráneo; trepamos á la sierra de Jolúcar, en las estribaciones de la Alpujarra marítima, y acampamos en el vértice austral de la cadena de triángulos mencionada, cerca y al oriente de Motril, en el cerro denominado de los *Conjueros*. La diferencia de resultados que perseguíamos ascendió en este lugar á unos 10"; pero, conforme esperábamos, el signo era opuesto al de la diferencia análoga anterior. Junto al mar Cantábrico, la latitud astronómica superaba á la geodésica, y ésta á la astronómica á la vista del Mediterráneo; las verticales divergian, pues, una de otra algo mas de lo exigido por la distancia lineal de ambos vértices, *Llatias* y *Conjueros*: como si el promontorio peninsular ibérico constituyese un centro secundario

de atraccion, comparable, aunque de intensidad naturalmente mucho menor, al de todo el globo terráqueo.

Pero esta desviacion de las verticales, comprobada por nuevas observaciones hechas en el cabo de Peñas y en la costa de San Sebastian, al Norte; en la mesa de Roldan, al Oriente, y en el Observatorio de San Fernando al Sur, ¿era realmente producida por el conjunto de nuestro territorio, ó simplemente por las *atracciones locales*, hácia el Sur una y hácia el Norte otra, de las cordilleras Cantábrica y Penibética, ó de cualesquiera de sus innumerables ramificaciones?

Para decidirlo, nada mejor nos parecia que la instalacion de los instrumentos en el nudo central de la segunda de estas cordilleras, sobre la misma cumbre de Mulhacen, con las causas locales de atraccion y desviacion á los piés del observador, y en torno suyo simétricamente, en lo posible, distribuidas. Y á Mulhacen proyectamos, por de pronto, ir con éste y algun otro objeto científico especialísimo, y á su temerosa cima hubiéramos trepado sin reparo, si las dificultades de instalacion, mayores allí que en la Tetica, y la imposibilidad de permanecer en aquellas regiones trascurrido el mes de Setiembre, no nos hubieran obligado á desistir, con verdadera pesadumbre, de semejante propósito, por algun tiempo con fruicion acariciado. Instalados en la provincia de Almería, en medio de otro laberinto de montañas, lejos tambien del mar, y en condiciones de observacion completamente distintas que en *Llatias* y *Conjueros*, lo que no pudo hacerse en Mulhacen, natural era que lo ensayásemos en el otro vértice, digno rival suyo por los varios conceptos mencionados. Por eso prolongamos unos pocos días mas nuestra penosa estancia en aquellas agrestes soledades; y no nos pesa haberla prolongado, ya que sirvió para demostrarnos que la discordancia de resultados astronómicos y geodésicos en algunos vértices advertida es puramente eventual y procede de causas inmediatas ó de *atracciones* propiamente *locales*, agentes, en consecuencia, sin órden ni ley, y no de una *atraccion integral* ó sistemática, correspondiente á la mole de nuestra Península, y cuyos efectos podrian, si así fuera, preverse desde luego, y hasta cierto punto, calcularse con antelacion.

Concluyo, de análogo modo que empecé, suplicando á la Academia me dispense el fastidio que este relato mio inconexo, atropellado y sin verdadera importancia científica ha debido necesariamente producirle. Mi deseo, lo mismo al emprender la expedicion á Tetica, que al redactar la presente nota, destinada á caer muy pronto en completo olvido, merecia mas bien aplauso que censura; ¿qué culpa tengo yo de que mis fuerzas no alcancen á donde llega irreflexiva mi voluntad? La culpa será de quien, dispensándome

excesiva confianza, en uno y otro caso me impuso obligaciones, por cuyo buen cumplimiento acaso habré batallado en vano; y tambien lo será de la Academia, que, sin merecimientos dignos de premio alguno, años há que me acogió en su seno, y se ha prestado á oirme benévola esta noche, y ha demostrado, en fin, interes, que nunca agradeceré bastante, porque de mis insignificantes palabras quede estampado algun vestigio.

Madrid 15 de Febrero de 1880.

MIGUEL MERINO.

OBRAS DE TIERRA.

Determinacion gráfica de las áreas de los perfiles trasversales.

(Lám. XV.)

(CONCLUSION.)

II.

Aplicando el procedimiento que entraña la construcción del tablero descrito, y cuyo objeto es determinar las áreas de los trapecios que se aumentan ó disminuyen en los perfiles trasversales, por la variación de los anchos de explanación, es fácil construir un aparato que sirva para obtener gráficamente tambien las áreas completas de dichos perfiles para cualquier ancho de explanación.

Si desde el punto O (fig. 14) medio de la base del perfil trazamos la paralela OD al talud de la caja, el área total OABC será la suma de las áreas del trapecio OABD y del triángulo OCD. El área del trapecio podrá determinarse evidentemente por el tablero antes descrito, por cuanto la fórmula que la expresa se deduce de la general haciendo $l = o$, y dando á d el valor $\frac{1}{2} OA$, ó sea $\frac{1}{2} L$. La del triángulo OCD puede expresarse tambien en función de c , t y α , y deducirse fácilmente del mismo tablero, agregándole tan solo una nueva escala.

En efecto:

$$OCD = \frac{1}{2} OC \times Dm; \text{ y como } OC = c, \text{ y } Dm = \frac{c}{t \pm \alpha}$$

$$\text{resulta } OCD = \frac{c^2}{2} \cdot \frac{1}{t \pm \alpha}$$

Ahora bien: la cuarta proporcional que representa este valor del área se puede construir tomando sobre el eje de las x , y á partir del origen O, una abscisa igual á $\frac{c^2}{2}$, y colocada en A, extremo de esta (fig. 2) una plantilla vertical, en AM' ó en AM se tienen marcadas las magnitudes que representan las áreas triangulares para los dos casos de α positivo y α ne-

gativo. Para conocer estas áreas bastará medir dichas magnitudes con una escala de divisiones iguales á las de la primitiva señalada en el eje de las x . Dibujando, por lo tanto, en este eje una escala que represente los valores de $\frac{c^2}{2}$, y en cuyas divisiones se escriban los correspondientes á las cotas, podemos emplear el tablero para la determinación del área triangular OCD del semi-perfil. La total sería, como se ha dicho, la suma de esta y de la del trapecio OABD. Como la primera es independiente del valor de L, y la segunda puede determinarse por el tablero para cualquier valor de este elemento, disponiendo movable la escala de partes iguales que hasta ahora hemos supuesto colocada en el eje de las x , resulta comprobado que solo con la adición de la referida escala de cuadrados es dado determinar el área del semi-perfil, sea el que quiera el ancho de explanación.

A fin de evitar la superposición de escalas en el eje de las x , se puede colocar la de cuadrados paralelamente al mismo, si bien á pequeña distancia.

La determinación de las áreas en los casos excepcionales se simplifica mucho con relación á la explicada para cuando se trataba de calcular los aumentos de áreas debidos á los aumentos de semi-ancho. Dichos casos se representan en las figuras 15 y 16.

Consideremos la cota en desmonte (fig. 15):

1.º Cuando la cota está comprendida entre ob (límite para el semi-ancho L_D del desmonte), y oc (límite para el semi-ancho L_T del terraplen). El área $Oc'n$, que hay que calcular, tiene por expresión $\frac{c^2}{2\alpha}$, y, en consecuencia, puede obtenerse por una sola operación gráfica, haciendo pasar el hilo por el valor de α marcado en la escala que empieza en el punto B (fig. 2) y determinando su intersección con la plantilla colocada en la división de la escala de cuadrados que corresponda al valor de la cota c .

2.º Si la cota está comprendida entre oc (límite para el semi-ancho L_T de terraplen) y cero, una parte del área es de desmonte y la otra de terraplen. La primera se calcula como en el caso precedente, y la segunda por el procedimiento tercero de los expuestos anteriormente; debiendo advertir tan solo que la escala móvil del eje de las x ha de colocarse de modo que su cero diste del origen una longitud representativa de $L_T t$, siendo t la tangente que define el talud del terraplen.

La figura 16 corresponde á la cota en terraplen:

1.º Cuando la cota está comprendida entre Ob (límite para el semi-ancho L_D), y Oc (límite para el semi-ancho L_T), el área es de terraplen exclusivamente, corresponde al cuadrilátero $OL_T P c'$, y se determina como en el caso general, es decir, por dos operaciones gráficas. En este caso el perfil necesita cuneta, á pesar de tener la cota en terraplen.

2.º Cuando la cota está comprendida entre Oc (límite para el semi-ancho L_T) y cero, el área tiene una parte en terraplen y otra en desmonte. La primera se calcula como en el primer caso de los examinados al suponer la cota en desmonte, y la segunda por el referido tercer procedimiento, colocando el cero de la escala móvil del eje de las x á la distancia $L_D t$ del origen, sin olvidar que t representa en este caso la tangente que define el talud en desmonte, correspondiente á los perfiles de esta clase que estén mas próximos.

La lámina 15 representa la disposición que puede darse á un tablero que sirve para determinar, tanto las áreas totales de los semi-perfiles, como los aumentos de áreas debidos á los aumentos de ancho.

En el punto O , origen de coordenadas, se coloca un estilete metálico terminado por un boton, al cual se ata el hilo que ha de limitar las ordenadas representativas de las áreas. La regla AB que puede deslizarse á lo largo de la caja ab , lleva á su vez una ranura que coincide en posición con el eje de las x , y que permite este deslizamiento á pesar de existir dicho estilete. La cara superior de esta regla queda un poco resaltada con relación á la superficie del tablero, á fin de que pueda servir de guía en el movimiento de traslación de la plantilla MN . En el borde de la regla á que ha de adaptarse el lado horizontal de dicha plantilla, se marca una escala de divisiones iguales, en uno y otro sentido, á partir de su punto medio. Esta disposición permite colocar la regla AB en la posición correspondiente para cada caso particular, y correr la plantilla MN sin que estorbe en uno y otro movimiento el estilete en que se sujeta el hilo, como sucedería si se hubiese hecho coincidir con el eje de las x la referida escala de partes iguales.

Paralelamente al eje de las x se marca la escala de los valores $\frac{c^2}{2}$, escribiendo en sus divisiones los correspondientes de c , ó sea la cota.

Deslizándose en otra ranura ó caja JK abierta en el tablero, y en uno de cuyos bordes se reproduce, á partir del eje de las y , la escala de divisiones iguales marcada en la regla móvil AB , se puede mover una regla PQ , en cuya cara superior que enrasa con la superficie del tablero, se dibuja una escala con el cero en el extremo Q , y cuyas divisiones deben estar con las del borde de la ranura en la relación de la unidad al valor del semi-ancho de la explanación.

En una regla EF , resaltada, pero fija al tablero, se marcan los valores de la tangente para el radio OE ; y con objeto de no exagerar las dimensiones del aparato, se dispone de análoga manera otra regla paralela GH , en la que se señalan los correspondientes al radio OG reducidos á $\frac{1}{5}$, merced á lo cual se consigue que caigan

dentro del tablero los superiores al valor 2 hasta el de 10, que puede considerarse como límite.

Á la izquierda del eje de las y y en los bordes de estas reglas se reproducen los mismos valores de las tangentes para uno y otro radio.

Una regla móvil RS , que lleva en sus bordes las dobles escalas de tangentes correspondientes á los dos radios, se adapta á las fijas, coincidiendo su punto medio con el valor de t que defina el talud de explanación en el semi-perfil que se considere.

La plantilla MN lleva marcadas dos escalas que tienen sus orígenes en coincidencia con el eje de las x cuando se adapta la plantilla á la regla AB . La escala del borde de la izquierda, que es idéntica á la de partes iguales de la regla AB , se emplea cuando el valor de t se encuentra en la regla EF , donde las tangentes están representadas en verdadera magnitud, y la del borde de la derecha, cuyas divisiones son cinco veces mayores, sirve para los casos en que los valores de t se hallan en la regla GH . Las cantidades que se aprecian con estas escalas tienen por expresiones:

$$\frac{c^2}{2(t \pm \alpha)}, \text{ y } \frac{\frac{1}{2}Lt + c}{t \pm \alpha};$$

y, por lo tanto, cuando para t y α se tomen magnitudes reducidas á $\frac{1}{5}$, estas expresiones darán valores cinco veces mayores que aquellas cantidades, las cuales se obtienen en su verdadero valor midiendo las ordenadas con una escala cinco veces mayor. En lo que atañe á la expresión de la longitud IG (lámina xv, figura 2.ª) que hay que añadir á la cota, ó la de GI , que debe restarse, para formar, en los respectivos casos de α negativo y α positivo, el factor por quien ha de multiplicarse el valor del semi-ancho de explanación para obtener el área trapezoidal, no tiene influencia alguna el cambio de escala de las tangentes, por cuanto la reducción afecta por multiplicación y división á las mismas, que son:

$$\frac{\frac{1}{2}Lt + c}{t - \alpha} \cdot \alpha, \text{ y } \frac{\frac{1}{2}Lt + c}{t + \alpha} \cdot \alpha;$$

debiendo advertir que el valor de t , que multiplica á $\frac{1}{2}L$, tanto en estas expresiones como en la segunda de las dos anteriores, no se aprecia gráficamente en la escala reducida al $\frac{1}{5}$, pues como ya se ha dicho, el binomio $\frac{1}{2}Lt + c$ representa la longitud que sirve para determinar la posición del cero de la regla AB , y se toma en la escala natural marcada en esta regla.

En el borde inferior de la regla EI se dibuja una escala de divisiones múltiples de las de la regla AB , y en la conveniente relación con su distancia al origen O , que unida á la de tangentes marcada en el eje

vertical OG, sirve para determinar los casos excepcionales que pueden presentarse en la determinacion de las áreas, y que se detallan anteriormente.

Para facilitar esta determinacion gráfica se dispone una lámina ó regla metálica movable, que, colocada de canto en una ranura abierta en coincidencia con el eje OG, servirá de guía á una plantilla que lleve marcada en uno de sus bordes una escala de divisiones que estén con las del borde inferior de la regla EI en la relacion de la unidad á la distancia de dicho borde al punto O, y que coincidiendo con el valor de α para cada semi-perfil, señalará por su interseccion con el hilo colocado en la posicion que corresponda para los valores de los semi-anchos de desmonte y terraplen tomados en la escala inferior de la regla EI, los valores de las cotas que marcan los límites de los casos excepcionales que se trata de determinar.

Despues de practicada esta operacion preliminar con los datos de los semi-perfiles en que α sea positivo (que son en los que pueden presentarse, segun se ha dicho, los casos excepcionales), se retira la regla metálica y queda el tablero sin obstáculo alguno que dificulte las operaciones gráficas necesarias para el cálculo de las áreas.

Todo lo expuesto permite comprender fácilmente el empleo del tablero. La determinacion de las áreas debe realizarse tomando todos los perfiles de desmonte ó terraplen correspondientes al mismo valor de t . Con este valor y el del semi-ancho se calculará el término $\frac{1}{2}Lt$, y se hará coincidir con el centro O de coordenadas la division que gráficamente le represente en la escala marcada á la izquierda del cero en la regla AB. De igual modo se colocará el cero de la regla móvil RS en coincidencia con el valor de t señalado en una ú otra de las reglas fijas EF ó GH, debiendo adaptar el borde inferior de esta regla á la EF, si en ésta se encontrara a quel valor, y el superior á la GH, si t se hallara escrito en ella.

Dispuesto de este modo el tablero, las operaciones que hay que practicar para deducir el área del semi-perfil, se reducen: 1.º, á colocar el extremo Q de la regla QP en coincidencia con el valor de la cota señalado en la escala del borde de la ranura JK. 2.º, á situar la plantilla MN con su lado horizontal adaptado á la regla AB, y de modo que el borde de las divisiones quintuplas, si el valor de t se halla en la regla GH, ó el de las divisiones naturales, si dicho valor de t se encontrara en la regla EF, coincida con la division que en la escala de cuadrados marque el valor de la cota: haciendo pasar el hilo por el valor de α positivo ó negativo señalado en la escala correspondiente de la regla RS, su interseccion con el borde de la plantilla MN limitará la ordenada representativa del área triangular parcial del semi-perfil, y la lectura de la division de la escala de dicho borde se escribirá en la

columna destinada á estas áreas en el estado de cubicacion. 3.º, sin mover el hilo de la posicion definida se corre la plantilla MN hasta que el mismo borde antes empleado coincida primero con el cero de la escala de la regla AB, y despues con la division de la misma escala que corresponda á la cota: la suma de las dos lecturas hechas en los puntos de interseccion del hilo con el borde de la plantilla en estas dos sucesivas posiciones, es el ancho de expropiacion, como despues indicaremos. Y 4.º, se trasladará el hilo de la posicion que nos ha permitido hacer las tres anteriores lecturas, á la que corresponde al valor de α señalado á la izquierda del eje de las y , tomándole en la prolongacion de la regla fija á que esté adaptada la móvil RS; y corriendo la plantilla MN hasta que la division leida en la última posicion de las tres anteriores coincida con el hilo, la interseccion del borde correspondiente de dicha plantilla con la escala de la regla PQ marcará el valor del área trapezoidal, que con la triangular anteriormente deducida, completa la del semi-perfil. Escrita aquella en la columna del estado de cubicacion y sumándola con la triangular, se tiene la total que se inquiera.

Para demostrar que en los perfiles no excepcionales la suma de las dos lecturas hechas en la escala del borde de la plantilla móvil MN, cuando se halla colocada sucesivamente en coincidencia con el cero de la regla AB y con la division correspondiente á la cota, estando el hilo en la primera posicion, representa, segun se ha indicado, el semi-ancho de expropiacion, bastará tener en cuenta que la expresion de esta cantidad es:

$$\frac{Lt + c}{t \pm \alpha} \quad (1)$$

que podria determinarse gráficamente colocando la regla AB de modo que su cero estuviera á la distancia Lt del origen de coordenadas, coincidiendo el borde de la plantilla MN con el valor de c en aquella regla, y leyendo la division que interceptara el hilo en la posicion de la derecha.

Operando de la manera anteriormente indicada, es decir, con la regla AB colocada de modo que su cero diste del origen no Lt sino $\frac{1}{2}Lt$ (que es como hay que disponerla para el cálculo de las áreas), al coincidir el borde de la plantilla con el cero de AB, y leer la division señalada por el hilo, se tiene la longitud representativa de la expresion

$$\frac{\frac{1}{2}Lt}{t \pm \alpha}$$

y al practicar análoga lectura teniendo la plantilla en

coincidencia con la division que en AB corresponde á la cota, se deduce el valor de

$$\frac{\frac{1}{2} Lt + c}{t \pm \alpha}$$

que sumado con el anterior, da evidentemente

$$\frac{Lt + c}{t \pm \alpha}$$

que es el valor que se buscaba.

En los perfiles excepcionales se empleará el procedimiento que corresponde á la expresion (1).

La lámina xv presenta las reglas AB y RS colocadas para los valores $L = 4^m,00$ y $t = 4$; y la plantilla en las cuatro posiciones sucesivas que debe ocupar para determinar los dos elementos *área* y *ancho de expropiacion*, en un semi-perfil en desmonte, definido por aquellos elementos y los valores de $c = 8^m,00$ y de $\alpha = 0,65$.

La primera posicion de la plantilla señala el área triangular, que es igual á $9^m,55$; la segunda y la tercera permiten deducir respectivamente las dos longitudes $2^m,39$ y $4^m,77$, que sumadas dan el semi-ancho de expropiacion $7^m,16$, y, por último, la cuarta posicion determina en la regla PQ la lectura $44^m,40$ que representa el área trapezoidal, y que añadida á la triangular $9^m,55$, da $53^m,95$ para la total del semi-perfil.

Si no se quisiera dibujar una escala análoga á la de la regla PQ para cada semi-ancho de expropiacion, pues, segun se ha dicho, es esta la única parte del tablero que varía con aquel elemento, se puede colocar en la citada regla una escala de partes iguales idéntica á la marcada en AB; y en este caso, para deducir el área trapezoidal bastará multiplicar la lectura, hecha en dicha escala, por el valor del semi-ancho de explanacion.

El empleo del tablero pone de manifiesto el procedimiento que puede emplearse para determinar gráficamente, y por medio del mismo, las áreas de perfiles, en los que, por ser demasiado grande la cota, ó por ser tales el valor de esta y el de α , no se corten dentro de los límites del aparato la plantilla móvil MN y el hilo que está sujeto en el estilete situado en el centro de coordenadas. En estos casos bastaria dividir el semi-perfil en dos partes por medio de una paralela á la base, cuyas áreas podrian determinarse por medio del tablero, pues no serian otra cosa dichas áreas que las de dos semi-perfiles que corresponderian al mismo talud de explanacion, y de los cuales, el inferior tendria por ancho el del total; por cota, el trozo inferior de los dos en que á la del primitivo dividiera la paralela, y la inclinacion del terreno ó sea el valor de α , igual á cero, porque dicha parte de área es-

taria limitada por la referida paralela á la base; y el superior tendria por ancho la longitud de esta paralela; para cota la parte superior de las dos en que se dividió la primitiva y para valor de α el correspondiente al semi-perfil. Como el tablero permite calcular fácilmente el valor de la paralela definida, se dispone de todo lo necesario para la determinacion de las dos áreas parciales y, en consecuencia, de la total del semi-perfil, cuya superficie no podia encontrarse directamente.

Madrid, 29 de Julio de 1879.

VICENTE RODRIGUEZ É INTILINI,
Ingeniero de Caminos.

OBSERVACIONES SOBRE EL EMPLEO DEL TAQUÍMETRO.

(CONCLUSION.)

Con el método seguido generalmente para la orientacion del instrumento y descrito en el excelente *Tratado de Taquimetria* de los Sres. Carderera y Millan, resultan los ángulos horizontales con un error cuya correccion proporciona siempre algun trabajo. Empleando el método siguiente, se obtienen los ángulos exactos y con tantas garantías como con el otro contra las equivocaciones. Se supone, desde luego, que para el enlace de las estaciones se emplean los métodos en que se ven entre sí dos estaciones consecutivas.

Despues de colocado el instrumento en estacion, se lleva el nonio á que marque, con la diferencia de 200° , el ángulo de la visual de la estacion anterior á la actual: asegurado al limbo, se afloja el tornillo que fija aquel al instrumento y se le hace girar hasta que el hilo vertical del retículo coincida con el banderín colocado en la estacion anterior. Apretado entonces el tornillo, queda orientado exactamente el instrumento; se afloja, luego, el tornillo que fija el nonio al limbo, y llevando este á marcar cero, la aguja imanada, debe, si no hay perturbacion, marcar la meridiana magnética; lo cual sirve de comprobacion. Obtiénese así la no despreciable ventaja de no exigir correccion ninguna los ángulos horizontales; y como se hacen las mismas operaciones que con el otro método, aunque en distinto orden, la rapidez es la misma.

Tambien creo que habria ventaja en que los taquímetros tuviesen un medio rápido y sencillo para fijar el anteojo en un ángulo vertical de 100° : pues por escabroso que sea un terreno, siempre hay un número mayor ó menor de puntos que se pueden tomar, desde una estacion, con la visual horizontal, especialmente los próximos al instrumento, y los de alguna zona llana que siempre se encuentra por muchas que sean las desigualdades. Es claro que en estos puntos se acertaría una buena parte de los pesados

trabajos de gabinete que el empleo del taquímetro exige. Podría ponerse, para esto, sobre el montante del anteojo, del otro lado del limbo vertical, un eje vertical alrededor del cual pudiera girar un tope; el cual, en una posición serviría de apoyo firme al anteojo en situación horizontal; y girando hasta salir fuera de la zona que ocupa el anteojo en sus diversas posiciones, lo dejaría libre. Claro es que llevaría su tornillo de corrección para obtener la horizontalidad cuando el anteojo se apoyara sobre dicho tope, comprobándola de tiempo en tiempo.

Así, pues, cuando el observador creyera que un punto podía tomarse con la visual horizontal, al tiempo de hacer los movimientos ordinarios para enfilarlo, correría el tope; si podía tomaría el punto en esta situación; y si no, y sin perder tiempo apreciable, retiraría el tope y usaría el instrumento como de ordinario. Esto ni complica el manejo y construcción del instrumento, ni puede alterar su precio sensiblemente, siendo fácil aumentar este detalle á los ya construidos.

Cuando se quiere representar el terreno por medio de curvas de nivel, después de obtenidas las cotas de los puntos tomados sobre el terreno, hay que hallar los puntos de cota entera; y ya se emplee el cálculo, ya procedimientos geométricos ó la regla logarítmica, la operación resulta larga y pesada. Con el sencillo procedimiento siguiente he obtenido una rapidez notable y la exactitud suficiente para la práctica.

Veamos, á este fin, cómo se trazarian los puntos de cota entera entre dos cuya proyección está hecha y cuyas cotas se conocen. Sean estos m y n (fig. 1.^a) y sus cotas a y b ; si en m levantamos una perpendicular á mn y tomamos una magnitud a y en n repetimos la operación, no había más que trazar la $m'n'$ por esos puntos y esta recta representará la generatriz del terreno en esa zona. Si ahora trazamos horizontales por los puntos de cota entera, donde corten á la $m'n'$ irán dando puntos del terreno con esa cota, que no habrá más que proyectar sobre la mn . Esta construcción puede tenerse preparada para todos los puntos del modo que sigue:

En un rectángulo de papel grueso ó cartulina ABCD trácese una cuadrícula con las líneas tanto más próximas, cuanto más exactitud se desee. Una de las verticales MP servirá de escala, é irá por tanto numerada; y las horizontales correspondientes á los puntos de cota entera conviene trazarlas más gruesas para que se distingan inmediatamente de las demás. Si situamos M sobre uno de los puntos, y el borde AB de la regla de modo que pase por el otro, y colocamos una regla que corte á MP en la cota de m y á la vertical que pasa por n en la cota correspondiente

(para lo que nos valdremos de la vertical más próxima de la cuadrícula y lo mismo para la cota viendo entre qué horizontales está comprendida) no tenemos más que ver donde la regla corta á las horizontales gruesas de cota entera y proyectarlas, bajando la vista por las verticales, sobre AB.

La escala de verticales puede ser variable. Para una escala de plano de $\frac{1}{500}$ á $\frac{1}{5000}$ y las curvas de nivel de metro en metro, pueden ponerse las horizontales de cota entera de 0^m,02 en 0^m,02 y así cada $\frac{2}{5}$ de milímetro, que se aprecian bien, representan 0^m,02 de cota y la desviación que esto puede causar en la intersección de la regla con las horizontales de cota entera es despreciable. Como vemos, la escala de verticales resulta bastante mayor que la de horizontales; como conviene, pues, así la regla corta bajo ángulos mucho más abiertos á los horizontales y se precisa el punto de intersección.

A medida que la escala del plano disminuye, la separación de las curvas de nivel aumentará, siendo de dos en dos metros, cinco en cinco, etc., y puede servirnos la misma cuadrícula, con la diferencia de que las horizontales gruesas representen 2^m, 5^m, etc., de diferencia de nivel sin que la desviación sea mayor gráficamente. Conviene marcar las horizontales de cada centímetro, algo más gruesas, aunque no tanto como las de dos en dos, y esto, además de permitir emplearlas como las de cota entera en ocasiones en que la diferencia de cota es grande, y evitar de este modo posiciones molestas de la regla, impide la confusión de la vista, sirviendo, por decirlo así, de guía entre las horizontales. Por esta misma razón deben marcarse más gruesas, una de cada cuatro ó cada cinco entre las verticales.

Para escalas mayores se aumentará convenientemente la escala vertical. Las dimensiones serán tales que contengan la mayor diferencia de cotas y la mayor distancia de los pares de puntos que determinan generatrices del terreno. Para las escalas de $\frac{1}{500}$ á $\frac{1}{5000}$ con 0^m,16 á 0^m,20 de dimensión vertical y 0^m,10 á 0^m,15 de horizontal hay suficiente para la mayoría de los casos.

Esta plantilla, como se ve, se puede construir en cualquier sitio y en muy poco tiempo; pero además de deteriorarse fácilmente, tiene el inconveniente de que al hacer la coincidencia en uno de los puntos con la regla se pierde en el otro, atrasando algo; por más que, como antes he dicho, se trabaja con mayor rapidez que con los otros métodos.

Para evitarlo pueden introducirse las modificaciones siguientes:

El rectángulo ABCD (fig. 2.^a), en vez de ser de papel es de madera, y lleva trazada la cuadrícula como anteriormente. Cerca del borde izquierdo AB

lleva una ranura rectangular MPRS, cuya arista de la derecha es la recta MP, que sirve de escala y va numerada. Por esta ranura corre la pieza en forma de u, TT', cuya rama e encaja en la ranura, y la superior f lleva un collar c, dentro del cual gira el eje dd' de la regla X que se mueve entre las dos ramas de la pieza T. Como el eje geométrico del collar y del eje de la regla se proyecta sobre la recta MP, resulta que una vez sobre una cota determinada, siempre se halla sobre esa misma cota, y enrasando además con el borde la regla (X dd'), ésta pasa constantemente por dicha cota. Para que la pieza T no se mueva de la posición á que se la lleve, tiene una lámina de acero gg' encorvada, que como resorte contra las paredes verticales de la ranura, la fija en cualquier posición. Para moverla basta oprimirla entre los dos, y después de llevarla á la cota deseada se deja libre. La pieza T y la regla X pueden ser metálicas, y la longitud de la regla será tal que llegue de un lado á otro del rectángulo en la posición mas oblicua que pueda tomar. El modo de usarla es exactamente el mismo que en el caso de ser de papel.

F. ZUBIA ARIAS.
Ingeniero de Caminos.

MEDIOS DE TRASPORTE

EMPLEADOS EN LA REGION MINERA DE SOMORROSTRO.

La cantidad de mineral de hierro exportada durante el año actual por el puerto de Bilbao no bajará de dos millones y medio de toneladas métricas, á juzgar por lo que se ha exportado en sus nueve primeros meses y por lo que se prepara en los tres últimos. La mayor parte de este mineral procede de los ricos criaderos á cielo abierto del monte de Triano, ó de otros situados algo mas arriba de dicho monte. Las principales variedades de mineral son el campanil, el rubio y la vena, y los dos primeros se arrancan con pólvora y dinamita.

Para bajar la masa enorme citada desde los montes á los cargaderos de la ría de Bilbao, ó sea el Nervion, hay que recorrer una distancia variable, con respecto á estos y aquel, de 7 á 12 kilómetros. A este objeto se dedican varios medios de transporte, pero los principales son cuatro ferrocarriles, que vamos á enumerar por orden de antigüedad.

El primero es el de la Diputación provincial; su vía, del ancho ordinario empleado en España, arranca de Ortuella, sitio colocado al pié mismo del foco minero, si bien en sitio bajo, y termina en el lugar llamado el Desierto, con varios embarcaderos, en los que

puede cargar hasta 4 000 toneladas diarias, cargando en estos últimos tiempos unas 3 500 por cada día de trabajo. El segundo ferrocarril es el de Galdames, llamado así porque se hizo para explotar las minas del pueblo de este nombre, situadas mucho mas lejos; pero por circunstancias que no es del caso exponer, casi se limita actualmente á arrastrar mineral de Triano y sus montes superiores, pues pasa por un lado de la parte alta de aquel.

El tercer ferrocarril es el de la Orconera, cuyo embarcadero está poco mas arriba del de la Diputación, así como el de Galdames se halla mas abajo, casi en la desembocadura de la ría; está trazado con pendiente bastante fuerte y llega al centro minero de la parte alta de Triano. Es de vía angosta, lo mismo que el de Galdames y que los demas de que hablaremos. Es propiedad esta línea de cuatro casas: la alemana de Krup, bien conocida en toda Europa; la de Ibarra, de Bilbao, y dos inglesas; la Compañía de Galdames es anónima y sus acciones se cotizan con pérdida.

El cuarto ferrocarril pertenece á una Sociedad franco-belga de varios industriales; su embarcadero está situado entre los de Orconera y de la Diputación, y la estación final queda cerca de esta última, siendo una línea corta y de poca pendiente. Las cuatro líneas disponen de embarcaderos muy altos, ó sea dropes, por cuyo medio se vierte el mineral de los vagones á la bodega de los buques con gran facilidad, esté alta ó baja la marea. Hay otro ferrocarril que no se halla en explotación, como los anteriores, y cuyas obras están paralizadas desde hace años: llámase del Regato, y parte de un sitio intermedio entre los embarcaderos de la Orconera y Franco-belga, tocando con ambos, y está trazado para ir á espaldas del monte Triano y por uno de sus lados, siendo quizás esta mala elección una de las causas de su paralización.

Para alimentar estos ferrocarriles, sobre todo el de la Diputación y el de la Compañía franco-belga, y aun directamente para bajar una parte del mineral á las playas del río Galindo, afluente del Nervion, hay una porción de medios de transportes, desde los mas primitivos á los mas perfeccionados, y quizás en ningun paraje de Europa se han acumulado tantos y tan poderosos auxiliares, en los que se emplean millares de personas, y que constituyen una materia digna de estudio. Vamos á describirlos:

Carretas de bueyes.—El transporte por carretas no ofrece particularidad alguna, si no es la seguridad con que bajan por pendientes del 20 por 100 en caminos muy mal acondicionados con 2,50 y 3 toneladas de peso. Los arrastres por este medio tienen varios inconvenientes, siendo los principales la lentitud, la imposibilidad de bajar mineral durante los días de lluvia, que no son pocos en este país, y el considera-

ble número de vehículos que se necesitan para alimentar un ferrocarril. Tienen en cambio sus ventajas, y son: 1.^a, que cada carretero es un operario que ayuda al minero en la carga y descarga; 2.^a, que él mismo activa la explotación de la mina con sus exigencias; 3.^a, que el minero mezcla con más facilidad en un mismo depósito diferentes calidades de mineral, y 4.^a, que no se necesita adelantar capital ni hacer contratos especiales como en los demás sistemas de arrastre, sino que se hace uso de dichos vehículos cuando se necesita de ellos. A pesar de estas ventajas, hay tendencia marcada á abandonar este medio de transporte, si no en absoluto, porque es imposible, al menos en trayectos de alguna longitud y minas de consideración, siendo la razón principal la irregularidad del transporte. El precio medio de este sale á 3,50 reales por tonelada y kilómetro.

Tranvía de Bleichert.—Uno de los sistemas de tranvía que se emplea en las minas de Somorrostro para bajar mineral es el llamado alemán ó de Bleichert, su inventor. Según este, se construye esta clase de tranvías para transportes de 50 toneladas en diez horas y también para 70, 100, 150 y hasta 500 toneladas en las diez horas. El único que funciona en este país hasta ahora, excepción hecha de otro que se construyó para la Compañía de la Orconera y que hoy no existe, está bajando mineral desde la mina *Aurora* á la estación de Ortuella y da sobre 350 toneladas diarias. Este tranvía es automotor y está provisto en la parte superior de un freno que se sitúa de manera que desde él se domine la línea. Lleva un cable sin fin que conduce los vagonetes y dos cables directores. Un alambre delgado sirve para el telégrafo. Sobre los cables directores van colgados los vagonetes por dos ruedecitas situadas en la parte superior del armazón de hierro que sostiene el vagón y sirve al mismo tiempo para bascularlo al descargar. Dichos cables tienen 28 milímetros de diámetro y van apoyados en traveseros fijados en piés derechos provistos de sus correspondientes tornapuntas. Los piés derechos introducidos en el terreno distan entre sí próximamente de 20 á 30 metros en general y más, cuando debe salvarse un barranco, arroyo, etc. Los cables conductores no se apoyan en las armazones citadas y solo en algunas de estas hay rodillos, cuyo objeto es evitar un exceso de flexión. Sobre estos cables va adherido el vagonete por medio de una caja con una ó dos espirales; de modo que estos son los que ejercen la verdadera tracción. Su diámetro es de 33 milímetros.

Los vagonetes son de palastro con fondo de madera de chopo. Su peso bruto llega hasta 100 kilogramos y conducen de 350 á 450 kilogramos de mineral.

Con este sistema de tranvías se pueden salvar pendientes del 35 por 100.

Tiene este tranvía los inconvenientes de ser caro y

algo complicado, por cuyo motivo no se han montado en estas minas muchos de este sistema. Es verdad que se necesita poco personal y es automotor, ventajas muy grandes, pero en la práctica se nota que tiene á menudo descomposiciones que duran bastante tiempo, bien en el freno, bien en los cables directores que sufren mucho por el rozamiento de las ruedas del vagonete.

Los Sres. Bleichert-Bourson tienen el privilegio de este sistema.

Tranvía Hogdson.—El sistema Hogdson es muy sencillo, práctico, y sobre todo, bien conocido en este país. Un cable sin fin que pasa por dos poleas extremas de eje vertical y una serie de cubos ascendentes y descendentes, distantes entre sí unos 30 metros y colocados sobre aquel, constituyen las partes esenciales del tranvía. El cable va apoyado en poleas situadas sobre caballetes de madera, distantes entre sí de 40 á 50 metros, y aun más, según los accidentes del terreno, y tiene generalmente 23 milímetros de diámetro.

Los cubos son simplemente barriles de petróleo, aserrados por su mitad y reforzados con aros de hierro: un armazón de varillas con un cojinete superior, cuya media caña lleva caucho ordinario, completa el cubo. El caucho se adhiere al cable, y de este modo sigue el cubo la marcha de este.

El paso por las poleas de los caballetes tiene lugar solapando la media caña del cojinete en la polea. Lleva cada cubo de 125 á 150 kilogramos de mineral y dura próximamente dos meses en continuo trabajo. El herraje es aprovechable para otro cubo.

La carga y descarga de los cubos se hace por medio de hierros de ángulo de suficiente longitud dispuestos en forma de herradura. En el brazo horizontal descansa el cable sin fin, y sobre el vertical se apoya el cojinete, quedando el cubo aislado de dicho cable. El cojinete corre sobre el hierro y se sitúa en el punto más conveniente para la carga. Del mismo modo se consigue volverlo á poner sobre el cable en movimiento y también la descarga se hace de un modo análogo y lo mismo los cambios de dirección.

Cada cable puede transportar 250 toneladas diarias por término medio, y como se ponen hasta tres cables sobre unos mismos caballetes, resulta que, bien combinadas todas las operaciones, se bajan 750 toneladas diarias de mineral, sin dificultades serias.

Los cables duran para un transporte de unas 70 000 toneladas y su coste es próximamente de 20 reales el metro.

La máquina de vapor, que generalmente es una locomóvil situada en la parte inferior, tiene de 8 á 10 caballos de fuerza.

El coste de la instalación completa de un tranvía de este sistema depende de los accidentes del terreno, pero en condiciones regulares puede calcularse en 10 000 duros el kilómetro, para la primera vía.

La segunda y tercera cuestan mucho menos, puesto que no hay mas gastos que el de algunos traveseros en los caballetes y el del cable y los cubos.

La pendiente máxima de estos tranvías es de 25 por 100, y no es conveniente exceder de ella en atención á los resbalamientos de los cojinetes sobre el cable, especialmente en días de agua.

El coste del arrastre depende de muchas circunstancias, pero ordinariamente no pasa de tres reales por tonelada y kilómetro.

Tiene este sistema algunos inconvenientes, siendo los principales: 1.º, el mucho personal, pues se necesitan guardas en líneas de alguna longitud para avisar cuando haya algun entorpecimiento; 2.º, los resbalamientos indicados anteriormente; 3.º, la gran tensión del cable y como consecuencia el alargamiento, que hace detener con alguna frecuencia el arrastre; 4.º, el gasto de la máquina de vapor. Sin embargo, en la práctica da muy buenos resultados porque las reparaciones son fáciles y poco costosas.

El mismo Sr. Hodgson ha querido modificar estos últimos meses su sistema moviendo una tela metálica sin fin sobre rodillos y trasportando sobre ella el mineral, á imitación del sistema empleado en los Estados-Unidos para el grano. Los ensayos en pequeño no han dado mal resultado, pero aún no ha conseguido instalar su aparato para arrastres formales. Tendría este sistema la ventaja de trasportar gran cantidad de mineral, pero entre las dificultades serias que presenta son las principales: 1.ª, la oxidación pronta de la tela metálica y su deterioro; 2.ª, la dificultad de hacer la carga con prontitud é igualdad, sin desmenuzar el mineral; 3.ª, el gran cuidado que debe tenerse en mantener los rodillos bien horizontales.

J. M. ORAA.

(Se concluirá.)

FERROCARRILES EXCEPCIONALES.

Planos inclinados de Pittsburgh.

Los norte-americanos no son gente que se dejen tomar la delantera por los ingenieros de Europa. Antes de la construcción de la línea del Vesubio, habían trepado á Pittsburgh por medio de rampas muy poco inferiores. Esta ciudad, como Lyon, ocupa, en la confluencia de los dos ríos que forman el Ohío, un valle muy pequeño cerrado por una alta colina muy abrupta, sobre cuya meseta la ciudad tiene forzosamente que extenderse para agrandarse. Para hacer esto posible, era preciso enlazar el valle con la cima de la colina, por medio de planos inclinados, que son un término medio entre el ferrocarril y el ascensor. Nada menos que cuatro de estos ferrocarriles oblicuos ha sido necesario establecer, y vamos á resumir las

cifras que se refieren al llamado del Fuerte-Duguesme, establecido hace dos años próximamente, por la Compañía de este nombre, cerca del Fuerte de que toma su denominación. Hay 241 metros de longitud (de los cuales 110 metros inferiores están formados por un viaducto de hierro que franquea las vías férreas ordinarias de la parte baja de la ciudad); y se eleva á 122 metros por una rampa de 589 milímetros, á 30 grados y medio, que es de dos vías de 1^m,52 de anchura.

La tracción se verifica por medio de una máquina de 70 caballos, instalada en la cima, poniendo en acción un torno que desarrolla á lo largo de una vía el cable de acero, al cual está amarrado el tren descendente, enrollándose al mismo tiempo sobre la otra vía, izando el tren ascendente; de suerte que los vagones equilibran su peso. Estos vagones descansan sobre un reborde que recobra la oblicuidad de la vía y se componen, á la americana, de un solo compartimiento horizontal que contiene 25 asientos. La duración del trayecto es de 2 minutos.

Como medida de seguridad, además de las palancas de parada, de cambio de marcha de la máquina y de los frenos que producen el movimiento del tambor, hay un segundo cable de seguridad que se arroja y se desarrolla con el primero, sin sufrir el esfuerzo de la tracción, pero que reemplazaría al cable activo en caso de accidente. La circulación es tal, que esta balsa terrestre tiene que hacer servicio 19 horas al día.

Ferrocarril de Giessbach.

Es preciso reconocer francamente que el precedente sistema, como el del Vesubio, no ofrece, al menos al espíritu, la seguridad perfecta que se encuentra con los frenos automáticos muy sencillos, tales, por ejemplo, como los que han sido aplicados por el ilustre ingeniero del Righi, Mr. Riggembach, en la pequeña línea de Giessbach, construida igualmente por él, desde Octubre de 1878 hasta Julio de 1879.

Hace algunos meses hemos dicho algunas palabras sobre esta curiosa línea; pero el eminente ingeniero Mr. Baclé ha publicado un artículo en la *Nature*, acerca de la línea de Giessbach, verdadera obra maestra de mecánica; artículo tan interesante, que no podemos resistir al deseo de tomar de él algunos detalles complementarios. El principio es siempre el del sistema funicular: dos vagones, de los cuales el uno sube y el otro baja, equilibrándose, á los dos extremos del cable enrollado sobre un torno y desenrollándose de un lado, mientras que se enrolla por el otro. Pero aquí, ya lo hemos dicho, no hay máquina: el vagón que sube es izado por la simple acción de la gravedad, estando cargado el vagón descendente, y en un doble fondo, de un peso de agua (suminis-

trado por la cascada del Giessbach) superior al del tren ascendente. Es de una gran originalidad en sus detalles. Del lago de Brienz al embarcadero, se sube á pié, hasta 29 metros por cima del lago, por una escalera cubierta, cuyo pasamano soporta un ferrocarril diminuto, sobre el cual se suben los equipajes á mano. El plano inclinado se eleva, desde esta estacion al hotel, en una longitud de 346 metros, á una altura de 93 metros, por encima de la estacion, por una rampa de 24 á 32 metros; en los 190 metros superiores, la vía está soportada por un viaducto de cinco arcos de hierro. Esta vía, de un metro de anchura, es única, salva una corta excepcion en el centro, donde los dos vagones se cruzan automáticamente sin agujas; uno de los vagones tiene las ruedas provistas de rebordes interiores, la otra de rebordes exteriores, y en el punto de la bifurcacion, cuando la vía se hace sencilla, los rebordes exteriores guian sobre una vía, y los interiores hacen inclinar el vagon por la otra. El cable, de cáñamo y acero, aunque puede resistir 20 000 kilogramos, no ha parecido suficiente medio de seguridad, y á todo lo largo de la vía se extiende una cremallera en la cual engrana una rueda dentada llevada por el vagon, y que basta para detener el movimiento sujetándola con un freno que suspende el tren en esta cremallera. Si el cable se rompe, un gancho cae sobre la cremallera y suspende el vagon. El coche tiene cinco compartimientos de ocho plazas, y pesa vacío 6 000 kilogramos y lleno 9 500; el vagon descendente debe pesar 1 300 kilogramos mas que el vagon que sube. El trayecto dura 6 minutos.

Ferrocarril sumergible, llamado puente corredizo de Saint-Malo.

El originalísimo y muy cómodo instrumento de transporte que reúne á Saint-Malo con Saint-Servant, y que tiene á la vez condiciones de ferrocarril y de barco, no se clasifica ordinariamente entre las vías férreas, y sin embargo, posee los caracteres de estas, puesto que efectúa sobre carriles su trayecto de una ciudad á otra. La distancia es muy corta y la vía está frecuentemente cubierta por el mar: hé aquí lo que obliga á colocarla en la categoría de las líneas excepcionales.

Saint-Servant está separada de Saint-Malo por una vasta bahía que se queda en seco en la baja-mar, despues de la luna nueva y de la luna llena; pero que sube mucho en las altas mareas de equinoccio, en Marzo y Setiembre, hasta tener 10 metros de fondo. En toda marea viva, el puerto es accesible á los buques de mayor porte; pero cuando la mar se retira, los barcos se quedan en seco, lo cual tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Durante largo tiempo, los inconvenientes han predominado, y la ley de 1836

ordenó el cerramiento de la estrecha garganta que separa las dos ciudades, para trasformar la gran bahía interior que se encuentra entre ellas, en una dársena á flote que se comunicase con el mar por dos esclusas.

Se ha trabajado cuarenta años y se han gastado 68 000 000; la naturaleza ha puesto grandes obstáculos, pero los malunos y los servaneses los han suscitado mucho peores, hasta que la administracion central ha concluido por abandonar todas las obras; y se han paralizado otros proyectos. Las esclusas están hechas, pero no tienen puertas, y el mar llena y vacía cada dia el puerto. En presencia de semejantes hechos, se cree estar en Egipto ó en Honduras.

Las obras hechas para cerrar el paso, han dado, sin embargo, algunos resultados, porque su anchura ha disminuido, y sobre el resto de la garganta, las fundaciones del dique se han trasformado en pasaderas para los peatones, permitiendo transitar en seco durante la baja marea viva. En otra parte de las fundaciones antiguas, aguas arriba, se han colocado los carriles del puente corredizo. La abreviacion del camino pasando por la entrada del puerto es exactamente la mitad (1 700 metros, en lugar de 3 400 por el centro de las dos ciudades), así es que diariamente toman el camino directo dos mil personas. Pero las comunicaciones eran precarias: durante las altas mareas, lo mismo que en la baja mar de agua muerta (cuando el flujo y el reflujo son débiles, despues del primero y del último cuadrante) se servían de botes, y el resto del tiempo se marchaba por la pasadera, bajando y volviendo á subir la altura de un cuarto piso.

Un simple particular, el arquitecto Leroyer, ofreció hacer cesar este estado de cosas, estableciendo en el paso, á su costa y riesgo, un carreton inventado por él. Las obras, autorizadas en 10 de Febrero de 1873, se hicieron con una rapidez verdaderamente americana, y el 30 de Setiembre del mismo año se inauguró el puente corredizo. Este es una plataforma rodeada de una balaustrada, provista de cobertizos y de bancos, colocada sobre cuatro pilastras de hierro que tienen la altura máxima del agua en el paso; estos cuatro soportes están fijos á su vez sobre un truck interior, que rueda sobre el ferrocarril establecido transversalmente en el fondo del paso. Este ferrocarril funicular, con traccion de cadena, tiene 4,60 de separacion entre los rails, y de longitud la anchura de la garganta; es decir, 101 metros, lo que hace que sea verdaderamente «el camino de hierro mas pequeño del mundo.»

El extraño vehículo, á la vez aéreo, terrestre y marítimo, tiene 7 metros de longitud, 6 de ancho y 10,85 de altura; es decir, la altura de los muelles de ambas ciudades sobre el fondo de la entrada del puerto. Cuando hay bastante agua para cubrir solamente el vagon inferior, nada hay mas singular que esta ter-

raza posada sobre dos pares de zancos, que pasa de una ribera á otra entre el cielo y el mar, sin que nada revele el secreto de su movimiento; este movimiento lo recibe de una locomóvil de diez caballos, instalada en Saint-Servant y que, dejando desarrollar la otra, enrolla en sentido inverso alrededor de un tambor, alternativamente, la una ó la otra de las dos cadenas que, por medio de las poleas necesarias, remolcan hácia una ú otra de las orillas el puente corredizo.

Este está mas especialmente destinado á los peatones; sin embargo, los carruajes ligeros pueden colocarse enganchándolos á ambos lados de la toldilla de primera clase elevada en el centro de la plataforma.

(De la *Gaceta de los caminos de hierro.*)

PROGRAMA DEL CONCURSO PARA EL MONUMENTO

QUE DEBE ERIGIRSE EN ROMA

EN HONOR DE VICTOR MANUEL II.

Artículo 1.º En cumplimiento del Real decreto de 13 de Setiembre último, se abre un concurso de proyectos de un monumento á la memoria de Víctor Manuel II, libertador de la patria, fundador de su unidad.

Art. 2.º Podrán concurrir todos los artistas indistintamente, italianos y extranjeros.

Art. 3.º No se pone traba alguna á la invencion de los concurrentes, ya por lo que concierne á la concepcion y al estilo, cuanto por lo referente á la eleccion del sitio en que haya de levantarse el monumento.

Art. 4.º Los proyectos no deberán exceder, en cuanto á su presupuesto, de nueve millones de liras italianas.

Art. 5.º Los dibujos ó modelos deberán estar hechos de manera que demuestren claramente el pensamiento del concurrente.

Art. 6.º Los proyectos llevarán la firma y señas del domicilio del autor, ó bien un lema repetido en un sobre cerrado que contenga el nombre y domicilio del concurrente. No se abrirán mas pliegos que los de los proyectos premiados.

Art. 7.º Segun previene la ley de 25 de Julio de 1880, el concurso quedará cerrado á las cinco de la tarde del 23 de Setiembre de 1881.

Art. 8.º Los proyectos deben remitirse desde el 25 de Agosto de 1881, á la Secretaría de la Comision Real, en el Ministerio del Interior.

Todos los proyectos, excepto los premiados, deberán ser retirados en el plazo de dos meses á contar desde la fecha en que se publique el fallo.

Art. 9.º Antes de juzgados los proyectos, se expondrán al público.

El fallo se publicará por la Comision Real en la *Gaceta oficial*, bajo la forma de un informe en que se expondrán los resultados del concurso.

Art. 10. Se adjudicarán, segun su mérito relativo, tres premios, uno de 50 000 francos, otro de 30 000 y el tercero de 20 000, á los autores de los tres mejores proyectos.

Para obtener un premio será necesario tener, por lo menos, diez votos favorables.

Los proyectos premiados quedarán de propiedad del Estado.

Art. 11. La concesion de los premios no compromete al Estado para con los concurrentes, en lo que concierne á la eleccion del proyecto que haya de ejecutarse, y el autor del proyecto elegido no podrá pretender que su ejecucion le sea confiada.

Art. 12. La Comision encargada de la concesion de los premios, de la eleccion del proyecto que debe ejecutarse, de recoger los donativos para el monumento y de velar por la buena ejecucion de la obra, ha sido nombrada por Real decreto de 13 de Setiembre.—*El Presidente de la Comision Real, CAIROLI.—El Secretario de la Comision Real, DE RENZIS.*

BIBLIOGRAFÍA.

Hemos tenido el gusto de examinar los *Elementos de tasacion forestal* del ingeniero Piccioli, que traducidos del italiano acaba de publicar D. Rafael Alvarez Sereix, alumno de la Escuela especial de Ingenieros de montes. En el discreto y bien escrito prólogo del traductor, se hacen resaltar las cualidades culminantes de la obra, como la claridad del método, la elegancia del estilo y la exactitud científica, lo que, unido á la importancia de la materia para nuestro país, y á la escasez de esta clase de obras, hace mas interesante aún la publicacion reciente. La traduccion, hecha de una manera concienzuda y elegante, honra al señor Alvarez Sereix y le abre un anchuroso campo que podrá recorrer con honra propia y buen nombre del distinguido Cuerpo á que pertenecerá sin duda en breve plazo.

A fin de dar una idea, siquiera sea incompleta, de la importancia de la obra que nos ocupa, insertamos á continuacion el resumen por capítulos y artículos de las materias que contiene:

Capítulo I. Instrumentos dendrométricos.—ARTÍCULO 1.º Instrumentos para la medida de circunferencias y diámetros.—ART. 2.º De algunos medios sencillísimos para la medicion de las alturas.—ART. 3.º Dendrómetros ó hipsómetros.—ART. 4.º Medida trigonométrica de las alturas y diámetros.—ART. 5.º Instrumentos para la medida del crecimiento.—ART. 6.º

Instrumentos físicos para la cubicacion de los árboles.

Capítulo II. Cubicacion y crecimiento de árboles aislados.—ARTÍCULO 1.º Tipos dendrométricos.—ARTÍCULO 2.º Cubicacion de árboles aislados.—ART. 3.º Cubicacion de árboles en pié.—ART. 4.º Cubicacion de las ramas, tocones y cortezas.—ART. 5.º Crecimiento de los árboles.

Capítulo III. Existencias y crecimiento de los rodales.—ARTÍCULO 1.º Densidad de los montes y su clasificación.—ART. 2.º Determinacion de las existencias de un monte.—ART. 3.º Crecimiento de la masa leñosa de un monte.—ART. 4.º Construccion de las tablas de crecimientos.—ART. 5.º Claras.

Creemos que el Sr. Alvarez Sereix ha hecho un servicio positivo al país, llamando la atencion pública acerca de un asunto de gran interes, por lo que le felicitamos sinceramente.

J. A. R.

NOTICIAS.

Nuevos coches de ferrocarril en Francia.—En los ferrocarriles del Estado, en la vecina República, se han puesto en circulacion carruajes de nuevo modelo para los trenes de viajeros. Los de tercera clase tienen asientos y respaldos de cuero almohadillados; los de segunda son parecidos á los antiguos de primera ó sea á los de primera de España; y los de primera nuevos tienen seis asientos en cada compartimento, los cuales pueden alargarse, á voluntad del viajero, en forma de cama, y en una longitud doble que su ancho ordinario; las ventanillas y demas accesorios ofrecen todas las comodidades apetecibles.

Cola fuerte líquida.—Se toma un kilogramo de cola fuerte de la mejor que se expende en el comercio, tal como la de Givet ó la de Colonia; se disuelve en un litro de agua colocada en un vaso barnizado y se calienta en el baño de María, agitando la mezcla de tiempo en tiempo. Cuando toda la cola se ha disuelto, se vierten poco á poco y en porciones, 200 gramos de ácido nítrico, el cual produce gran efervescencia y desprendimiento de vapores nitrosos. Terminada la adicion del ácido se retira el vaso del fuego y se deja enfriar.

Esta cola así preparada se puede conservar durante mucho tiempo y no se espesa aunque los frascos en que está contenida se destapan. Para emplearla se aplica sin necesidad de calentarla, extendiéndola con un pincel en los objetos de madera ó de otra clase que se hayan de pegar.

La que se expende hoy en España viene preparada del extranjero y se vende á precio bastante subido.

Los zahories de las aguas.—Varios diarios políticos han publicado, como de encargo, cierto *reclamo* del abate Richard, ponderando su descubrimiento de agua en el Sahara, y abriendo una suscripcion en España para emprender esta clase de estudios. Como el *reclamo* se dirige á los ayuntamientos rurales, nos encontramos en el deber de prevenir á estas corporaciones que *no den dinero hasta que los manantiales se hayan descubierto*. Con esta prevencion basta para seguridad de los fondos municipales.

(De la Revista Agrícola.)

El Sr. Canterac nos ha manifestado, despues de leer nuestro último número en que tratábamos del camion de tranvía de su invencion, que ha perfeccionado su sistema de una manera notable. La modificacion principal consiste en que fija invariablemente en su nuevo modelo las ruedas de pestaña al carruaje, y deja móvil el juego delantero con sus ruedas para que suban ó bajen á voluntad del conductor y encarrilen ó descarrilen, segun convenga. Lo mas importante de esta modificacion es que dicho movimiento de ascenso ó descenso del juego delantero lo efectúan los caballos que conducen el carruaje, por cuya razon, á mas de evitar la fatiga del conductor, el movimiento se hace instantáneamente, lo cual anula el inconveniente que se achacaba al primitivo sistema de poder entorpecer el servicio de los tranvías.

Felicitemos al Sr. Canterac por su modificacion, y no dudamos que con estas alteraciones del sistema, que afectan al principal mecanismo del vehículo, ha dejado completa y satisfactoriamente resuelto el importante problema en que nos ocupamos en el último número sobre la aplicacion de los tranvías urbanos al transporte de las mercancías.

Se ha concedido autorizacion de estudios para un tranvía de la Carolina á Vilches (Jaen) á D. Pedro Seron y Escudero; á D. Felipe Sanchez Diaz para otro desde Santander á Puerto Chico, y á la segunda Alameda (Santander); á D. Juan Velasco para un canal derivado de los rios Castril y Guardal, de la fuente de Juan Gil y del Arroyo Rigadas (Granada).

La *Gaceta* de 10 del corriente anuncia cuatro vacantes de ingenieros jefes de caminos, dos de ingenieros primeros y dos de ayudantes de Obras públicas en la isla de Cuba. En el mismo número del periódico oficial anuncia la Diputacion de Jaen la vacante de director de carreteras provinciales con 9 000 pesetas de haber anual.

La *Gaceta* de 9 del corriente anuncia la provision por concurso de la vacante de catedrático de Construcciones industriales en la Escuela especial de Ingenieros industriales de Barcelona.

El Ayuntamiento de Madrid anuncia en la *Gaceta* del 12 el programa para los ejercicios que han de practicar los aspirantes á la decoracion al fresco de la fachada de la segunda Casa consistorial.

En el ministerio de Fomento se ha presentado el estudio de un tranvía de Barcelona á San Martin de Provencals.

Nuevo producto para sustituir al caucho.— Los Sres. Dankworth y Sanders, de San Petersburgo, obtienen una materia elástica, tenaz y que resiste mejor que el caucho á la intemperie, sin alterarse por las presiones fuertes ó las temperaturas elevadas. Se dice que el nuevo producto se aplica para aislar los alambres y cables que transmiten las corrientes eléctricas.

La preparacion de la nueva materia se hace calentando en una caldera de grandes dimensiones, por medio del vapor ó á fuego descubierto, una mezcla de partes iguales de aceite de alquitran de hulla, y de aceite de leña, ó bien del primero con una cantidad igual de aceite de cañamones. La temperatura debe ser entre 140 y 150 grados, calentándose la masa bastante tiempo hasta que se espese de modo que se estire en hilos al tomarla entre los dedos y separarlos. A la pasta obtenida se agrega aceite de linaza en cantidad igual al aceite de leña ó de cañamones empleado. Es preferible espesar previamente el aceite de linaza cocindolo. Despues se agrega á la composicion, ozoquerita en la proporcion de 5 á 10 por 100, uniendo previamente á la ozoquerita una cantidad pequeña variable de esperma de ballena. La masa total se calienta á una temperatura uniforme durante muchas horas, despues de lo cual se añade de 7 á 9 por 100 de azufre, moldeándola despues y trabajándola como el caucho.

Las cantidades relativas de los aceites mencionados se modifican en cierto grado para obtener pastas mas ó menos duras ó elásticas, segun las conveniencias del caso.

Procedimiento para hacer incombustible la madera.—Se toman: 25,75 kilogramos de sulfato de zinc, 9,90 de potasa americana, 19,80 de alumbre de América, 9,90 de óxido de manganeso, 9,90 de ácido sulfúrico de 60 grados y 24,75 de agua.

Todas las materias sólidas se echan en una caldera

que contenga el agua á la temperatura de 45 grados. Cuando se hayan disuelto, se agrega poco á poco el ácido sulfúrico hasta saturacion completa.

Para preparar las maderas se colocan en un aparato especial sobre parrillas de hierro, cuidando de dejar entre cada pieza un espacio libre de 12 milímetros próximamente, despues de lo cual se inyecta por medio de una bomba el líquido en el aparato, y cuando todos los espacios vacíos resultan ocupados por el líquido, se calienta durante tres horas. Al cabo de este tiempo se retiran las maderas y se secan, despues de lo cual puede dárseles cualquier aplicacion sin temor al fuego.

PRECIOS DE MATERIALES.

LONDRES 22 DE NOVIEMBRE DE 1880.

METALES.

Latón.	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Planchas, por libra	»	»	7	»	»	7½
Yellow metal.....	»	»	6	»	»	6½

Cobre.

Barras de Chile, por tonelada..	64	5	»	64	45	»
English tough best.....	66	10	»	67	»	»
Planchas.....	70	5	»	74	»	»

Hierros.

Welsh, barras, por tonelada....	5	10	»	6	40	»
Staffordshire, dº.....	6	»	»	7	40	»
Fundicion núm. 4, Cleveland ..	»	44	»	»	45	»

Plomo.

Inglés, por tonelada.....	45	5	»	45	45	»
Español.....	15	»	»	15	2	»
Planchas.....	46	»	»	46	5	»

Plata.

Onza.....	»	»	»	»	»	»
-----------	---	---	---	---	---	---

Azogue.

Frasco.....	6	5	»	6	10	»
-------------	---	---	---	---	----	---

Acero.

Fundido de 1.ª, por tonelada....	34	»	»	50	»	»
Inglés para resortes.....	44	»	»	22	»	»

Estaño.

Straits, por tonelada	92	10	»	93	»	»
Banca.....	92	10	»	93	»	»
Inglés refinado.....	95	»	»	96	»	»

Hoja de lata.

De leña I. C., por caja.....	»	48	»	»	24	»
De coque, id.....	»	46	»	»	20	»

Zinc.

Planchas inglesas, por tonelada.	20	»	»	24	»	»
----------------------------------	----	---	---	----	---	---

CARBONES.

Carbones.

Newcastle y Durham, por ton..	»	5	6	»	40	»
-------------------------------	---	---	---	---	----	---

Coke.

Durham, por tonelada.....	»	42	»	»	42	6
Cleveland.....	»	9	9	»	40	»

PRODUCTOS QUÍMICOS.

	Acidos.					
	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Agua fuerte, por libra.....	»	»	2½	»	»	4½
Acido sulfúrico, por libra.....	»	»	0½	»	»	4
Sal amoníaco, por tonelada....	29	»	»	38	»	»
Arsénico blanco, por quintal...	»	23	»	»	24	6
— en polvo, por quintal..	»	10	9	»	11	»
Cloruro de cal, por quintal....	»	5	3	»	5	6
Borax refinado, por quintal....	»	60	»	»	63	»
Azufre inferior, por tonelada...	6	5	»	6	7	»
— flor, por tonelada.....	11	»	»	13	»	»
Vitriolo verde, por tonelada....	45	»	»	50	»	»
Sulfato de cobre, por quintal...	»	20	»	»	20	3
Acetato de plomo, por quintal..	»	37	6	»	38	6
Minio, por quintal.....	»	16	9	»	17	»
Carbonato de plomo, por quintal.	»	22	»	»	22	6
Litargirio, por quintal.....	»	28	6	»	29	»

	L.	S.	D.	L.	S.	D.
Bicromato de potasa, por libra..	»	»	5½	»	»	6
Nitro inglés refinado, por quint.	»	27	»	»	29	»
— de Bombay, por quintal..	»	»	»	»	»	»
— de Bengala, por quintal..	»	23	»	»	23	3
Sosa cáustica, por quintal.....	»	9	»	»	10	5
— cristalizada, por tonelada.	3	»	»	3	2	»

U.

SECCION OFICIAL.

Gacetas de Noviembre.

MINISTERIO DE FOMENTO.

Gaceta de 19 de Noviembre.—Real orden de 6 de Noviembre de 1880, autorizando á los vecinos de las parroquias de Santa Eulalia de Albion y de San Salvador de Budiños (Pontevedra), para sanear los terrenos llamados Gándaras de Budiño.

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 Noviembre.	Canarias.	6 Diciembre.	Carretera de Las Palmas á Agaete.....	Construccion.	171 275'03
» »	Albacete.	9 »	Carretera de Hellin á Elche de la Sierra, trozos primero y segundo.....	»	445 768'48
11 »	Zaragoza.	15 »	Carretera de Morés á Aranda (P.).....	»	49 774'61
13 »	»	9 »	Travesía de Maluenda, carretera de Daroca á Calatayud.....	»	36 469'84
14 »	Alicante	3 »	Carretera de Aspe á Santa Pola.....	Acopios.	283'41
» »	»	» »	Carretera de Torrevieja á Balsicas.....	»	2 928'77
» »	»	» »	Carretera de Silla á Alicante.....	»	20 192'85
» »	»	» »	Carretera de Játiva á Alicante.....	»	23 199'04
» »	»	» »	Carretera de Alcoy á Yecla.....	»	5 750'92
» »	Cádiz.	14 »	Carretera de Cádiz á Málaga.....	»	16 580'98
» »	»	» »	Carretera de Jerez á Ronda.....	»	21 252'03
» »	»	» »	Carretera de Cádiz á Cruces.....	»	13 420'50
» »	»	» »	Carretera de Chiclana á Medina.....	»	8 277'14
» »	Madrid.	» »	300 candelabros de fundicion (M.).....	Suministro.	»
» »	»	» »	300 palomillas de fundicion (M.).....	»	»
15 »	Alicante.	3 »	Varias carreteras.....	Acopios.	»
» »	Cádiz.	15 »	Varias carreteras.....	»	»
16 »	Madrid.	26 Noviembre.	Cinco toneladas de alambre para el telégrafo.....	Adquisicion.	»
» »	Alicante.	3 Diciembre.	Carretera de Novelda á Torrevieja.....	Acopios.	11 441'35
» »	Cáceres.	30 Noviembre.	Varias carreteras.....	»	»
17 »	Huesca.	6 Diciembre.	Puertos de Escasillo y Calderas y casillas de peones en la carretera de Biescas á Panticosa.....	Reconstruccion.	89 692'81
» »	Toledo.	9 »	Trozo sétimo de la carretera de Toledo á Navalpino.	Construccion.	314 216'51
» »	Madrid.	13 »	Carretera de Torrejon á Alcalá.....	Acopios.	130 093'75
» »	Leon.	21 »	Varias carreteras.....	»	»
» »	Logroño.	15 »	Varias carreteras.....	»	»
19 »	Cáceres.	11 »	Trozo primero de la carretera de Puente de Guadancil á Ciudad Rodrigo.....	Construccion.	193 560'27
» »	Ciudad-Real.	13 »	Trozo primero de la carretera de Cuenca á Alcázar de San Juan.....	»	99 096'98
20 »	Madrid.	15 »	Tramo metálico del puente sobre el arroyo de la Vega.....	»	47 879'50
» »	Palencia.	15 »	Carretera de Palencia á Tinamayor, trozos décimo y undécimo.....	»	357 207'08
» »	Logroño.	15 »	Carretera de Arnedo á Estrella, trozos primero y segundo.....	»	150 065'64
» »	Valencia.	18 »	Tramos metálicos de los puentes de Albaida y Onteniente.....	»	147 260'51
» »	Zaragoza.	18 »	Travesía de Quinto, carretera de Zaragoza á Castellon.....	»	51 412'42

NOTICIA OFICIAL.

La Gaceta del 18 publica las condiciones bajo las que ha de adquirir el Estado por concurso, entre los fabricantes del Reino, dos máquinas de vapor destinadas á los dos cañoneros que se están construyendo en los arsenales del Ferrol y La Carraca.