

tas, y además 102,32 pesetas para pago de jornales de peones auxiliares empleados en la reposición del perfil de la carretera, y en otros trabajos afectos á la conservación.

Esta línea es una de las dos de la provincia en las que se halla más adelantada la plantación de árboles: la longitud desde Solares á Onton es de 66,66 kilómetros y hay plantados 6.300 árboles en los cinco kilómetros entre Solares y el empalme con el camino provincial de Anero á la Cavada y en los 40 que se cuentan desde la ría de Santoña hasta el confin de la provincia.

Los taludes del terraplen del puente de Solares, cuya superficie es de un cuarto de hectárea, están convertidos en vivero y contienen más de 5.000 árboles de los cuales 4.000 son álamos piramidales.

Varios trozos de esta carretera fueron construidos ó habilitados por las localidades: otros proyectados y construidos por los ingenieros del Gobierno, que al mismo tiempo llevaron á cabo restauraciones más ó menos radicales de los trozos ántes indicados: por esta razón los datos estadísticos del coste detallado de la unidad lineal de carretera que podrian presentarse no pueden servir de tipo para apreciar el coste total de la línea.

CARRETERA DE TERCER ÓRDEN
DE
PARBAYON Á SAN SALVADOR.

Las carreteras de Búrgos á Peñacastillo y de Muriedas á Bilbao se unen en Muriedas formando sus direcciones generales un ángulo bastante agudo; de manera que las procedencias de la parte oriental de la provincia que por estas líneas quisieran dirigirse á la zona occidental tendrian que recorrer primero más de 3 kilómetros desde San Salvador á Muriedas y 5 desde el mismo Muriedas á Parbayon, distando sólo unos 3 kilómetros los puntos de San Salvador y Parbayon: esta circunstancia indujo á proyectar y construir este ramal de enlace. El trozo de este ramal, de cerca de un kilómetro, desde el empalme con la carretera de Búrgos á Peñacastillo á la estación de Guarnizo en el ferro-carril

de Alar, tiene gran movimiento, siendo bastante menor en el resto de la línea: en aquel primer trozo durante el último quinquenio se han empleado en la conservación del firme cerca de 49 metros cúbicos de piedra machacada por año y kilómetro; invirtiéndose 4,69 en el resto de la línea, y 16,58 por término medio en toda la carretera, cuyo precio resulta á 6,52 pesetas: en la primera sección, el firme, por efecto del mayor tránsito y falta de suficientes recursos para su conservación, se halla en estado regular, mientras el resto de la línea está bien.

Esta carretera, construida en terreno llano, nada ofrece de particular, y su coste de primer establecimiento no fué muy crecido, como lo demuestra el cuadro siguiente de las cifras que representan su importe por metro lineal de las diferentes partes de la construcción.

	Pesetas.
Expropiacion.	5,38
Explanacion.	3,80
Obras de fábrica.	3,17
Afirmados.	11,36
Obras accesorias.	0,07
Conservacion y acopios.	0,72
TOTAL.	24,50

Este ramal atraviesa, como acaba de decirse, un terreno llano y de buen cultivo, y los materiales para el afirmado no se encuentran á mano: así es que resulta muy bajo el coste de la explanacion, y alto el de la expropiacion y el afirmado.

En los 3.150 metros que tiene de longitud esta carretera hay plantados 763 árboles.

(Se continuará.)

M.

El Ingeniero D. Luis Diez Luis, encargado del montaje del puente de Herrera en la provincia de Valladolid, correspondiendo á la invitacion hecha por esta Redaccion, nos remite el siguiente artículo descriptivo de tan importante trabajo.

PUENTE DE HERRERA SOBRE EL DUERO.

En las cercanías de Herrera, y carretera de tercer orden de Valladolid á Cuéllar, se ha mon-

tado en el Agosto último un puente metálico, del cual vamos á dar breve reseña, no para exhibir ninguna novedad científica, sino lisa y llanamente, como una solución positivamente útil para el Estado, de las muchas que los ingenieros obtienen en el desempeño de su honrosa misión. El menor coste de los tramos metálicos relativamente á arcos de fábrica, y la ventaja de que la mayor sección de desagüe aleja la posibilidad de ser arrastrado en avenidas tan frecuentes y formidables de río que, por su mucha pendiente, casi puede llamarse torrencial, son causas de que el puente de Herrera, al facilitar el paso de la vía dicha sobre el Duero, constituya una solución prácticamente útil, y si los estudios de la ciencia sólo á este blanco se encaminan, no está desprovisto de interés lo realmente beneficioso.

Disposición del puente. Dos filas centrales de 14 metros de altura y 21 de separación, con dos estribos laterales, distantes de aquéllas 12^m,70 de luz por cada lado, constituyen la fábrica de mampostería, donde se apoyan dos vigas rectas de palastro, forma llena de doble T, las cuales á su vez, y en su cabeza inferior, sirven de apoyos á los traveseros, cubiertos con placas convexas que reciben el afirmado á la altura media de las vigas, quedando la otra mitad de éstas para servir de barandillas.

Vigas. Tienen 54 metros de longitud 1^m,80 de altura, y 0^m,35 de ancho en sus cabezas. Están compuestas de placas de 5^m,60 largo, por 0^m,90 ancho (para componer con dos anchos la altura total), y dispuestas á juntas encontradas, á la manera de todos los materiales de construcción, las cuales se unen entre sí por dobles nervios verticales, forma de simple T, que cubriendo por ambos lados cada junta, resultan á 2^m,80 de distancia, esto es, la mitad del largo de placa, y sirven con su roblonado á dos filas y el de las cubrejuntas horizontales, que completan la unión de las placas para constituir el cuerpo de la viga. Ésta se une á las cabezas por dobles escuadras longitudinales con una fila de roblones por cada brazo de escuadra, cuyo enlace refuerzan los nervios arriba dichos, que no se in-

terrumpen como las juntas á la mitad de altura de la viga, sino que se extienden por todo el alto de ésta, hasta doblarse al llegar á las cabezas para recibirlas y roblonarse á ellas.

Siendo éstas constantes en su ancho y la viga recta, parece que debía ser variable el espesor del palastro, para proporcionar así el material en cada punto á los esfuerzos que en él actúan, y sin embargo, preside en este puente la idea de espesor constante de 0^m,007.

En efecto, el objeto de ajustar los espesores á la variación de momentos de las fuerzas exteriores, es el repartir convenientemente la masa según estos esfuerzos, de modo que ninguna sección tenga escasez de material, evitando su rotura, ni tampoco exceso, evitando el coste de la masa inútil; es decir, que el punto de vista es la economía, pues se trata de que el puente resista y cueste poco.

Si los fabricantes fijaran un solo precio para la tonelada de palastro, sería más económico en todo caso un puente de espesor variable; pero establecen precios distintos por tonelada, según el trabajo habido, y como la parte esencial de toda fabricación es producir mucho en poco tiempo, estiman tanto los trabajos expeditos, que los bajan notablemente de precio; y expedito es preparar de una vez los cilindros laminadores para placas de igual grueso en vez de variarlos para cada uno distinto, por lo que el menor coste por unidad compensa el de cierto exceso en la masa total.

Pero si, establecida la ecuación de equilibrio entre fuerzas exteriores y moleculares para el punto de momento máximo, se hiciera esta sección constante en toda la longitud de la viga, no podría estar compensado este notable exceso de masa con la ventaja de fabricación dicha. Hay, pues, un límite, que será la sección de un punto intermedio entre el de momento máximo y el mínimo, el cual corresponde en el puente de Herrera á 0^m,007 por espesor de placa, que es constante en toda la viga.

Resultan así éstas con ligero exceso para puntos de menor momento que la sección elegida, y defecto para los de mayor, dándose á éstos la

necesaria resistencia por un medio supletorio, que consiste en engrosar ambas cabezas con una, dos y tres placas, en la forma escalonada consiguiendo á sus distintas longitudes, produciendo secciones que, geoméricamente representadas, no dan un polígono ceñido á la curva de momentos de ambas cargas, como resultaria con espesores variables de un modo más progresivo, pero que, comparado el coste de la superficie poligonal exterior á la curva (que es la de aumento) con el de la ceñida á mayor precio, se compensa ventajosamente.

Aplicando á un puente de mayores luces la investigacion de la seccion constante correspondiente á la indicada superficie límite, resultarían inaplicables estos medios supletorios para un punto cercano del de momento mínimo, y exceso extralimitado para uno próximo al máximo ó intermedio, por lo cual exige esta clase de puentes la variacion de espesores y empleo de celosías, sistema en el que se convierten las grandes placas en estrechas bandas, facilitando el laminado variable, y conforme además con la apropiada distribucion de la masa en brazos de celosía, dirigidos segun la conveniente descomposicion de estos mayores esfuerzos.

Por esto, sólo para las luces del puente de Herrera ó menores, se obtiene mayor economía con la igualdad de espesor, idea siempre unida, en el caso de viga recta, á la de placas adicionales.

Al propio fin que éstas, se han establecido variaciones en la general equidistancia de los nervios verticales, estrechándola en las partes ya reforzadas.

Traveseros. Tambien son éstos de palastro, seccion doble T, 0^m,50 de altura, excepto en los extremos que, por curva continua inferior, aumenta su alto hasta llegar á ser de 0^m,70 para subir el suelo lo necesario á no dejar sobre él más altura de vigas que la conveniente al destino de pretiles. La longitud de traveseros ó ancho de puente es de 5^m,225, y van apoyados por sus extremos en las cabezas inferiores de las vigas, donde se roblonan con 1^m,40 de separacion de eje á eje.

Placas de suelo. Sobre los traveseros, y en sentido longitudinal del puente, van tres filas centrales de escuadras con 1^m,22 de separacion, formando así con aquéllos dos series de huecos, que se cubren con placas roblonadas á los traveseros y escuadras dichas. Estas placas no son planas, sino en el reborde inferior, contorno cuadrado de roblonaje, que constituye la base de una pirámide convexa hácia arriba.

En los ángulos planos rectos formados por el suelo y las vigas, se sustituyen las escuadras longitudinales por placas que, chaflanando estos ángulos, sirven de contencion al afirmado. Van roblonadas á los traveseros y nervios ó refuerzos de viga, pues al enfrontar éstos con aquéllos, se doblan segun la directriz del chaflan dicho, permitiendo así sujetarlas á esta parte doblada, de modo que dejen un hueco ó hendidura longitudinal del lado de la viga, para dar salida á las aguas de lluvia, allí arrastradas por el bombeo del firme, que tiene 0^m,24 de espesor en el centro y 0^m,15 en los extremos.

Rodillos y placas de friccion. En el estribo izquierdo y pila derecha se han empotrado cuatro series de rodillos, y en la pila y estribo opuesto cuatro placas de friccion; todo con el objeto de recibir á las vigas, que se apoyan así cada una en cuatro puntos alternados de rodillos y placas, cuyo sistema facilita las dilataciones del material hasta 10 centímetros por cada extremo, huelgo de caja abierta en la sillería de los pretiles, que cubren los cabos de viga y forman las avenidas del puente.

Montaje. En perfecta prolongacion del puente, esto es, enfilando ejes, y á partir del estribo derecho, se regularizó el terreno para dejar un plano inclinado del largo de viga, ancho de puente, y uno por ciento de pendiente, en el que se colocaron ocho apoyos principales y varios secundarios, para recibir, armar y rodar despues sobre ellos el sistema metálico. Los ocho apoyos principales, cuatro para cada viga, colocados dos en los extremos de ésta y otros dos equidistantes é intermedios, consisten en unos rodillos macizos de fundicion de 0^m,50 de diámetro, 0^m,35 de grueso (ancho de cabezas) y

giratorios en eje central, cuyos cojinetes de 0^m,10 de diámetro están fundidos en una sola pieza con las grandes placas de suelo basamento de estos apoyos, que llevan dos hendiduras á manera de gargantas de polea para dar paso en el rodaje á las dos filas inferiores de roblones.

Sobre estos rodillos, y otros apoyos secundarios é intermedios de madera, se extendieron, por orden de numeracion de fábrica, las placas de cabeza, con las consiguientes cubrejuntas, de modo á superponerse los agujeros de roblonaje, los cuales deben enfrontar exactamente en una construccion esmerada; pero éstas son de alto precio por necesitar maestros de especial habilidad, y la del puente de Herrera es del coste ordinario de 1.688 rs. la tonelada, por lo que sólo la mitad escasa de agujeros han coincidido exactamente, teniendo la otra mitad errores de uno á dos milímetros en su mayor parte, y el resto de dos á cuatro, procedentes algunos de alabeo de placas, consecuencia del transporte. Los de fabricacion se han corregido á cortafrio recortando el agujero, y los de alabeo introduciendo unos pasadores cónicos de acero á gran golpe, que hacia extender el material aviniendo juntas y agujeros.

Éstos así dispuestos, se ha hecho el roblonado en caliente, con fraguas portátiles de ventilador de paletas á manubrio y engranaje en la relacion de uno á ocho, las cuales se iban trasladando á medida que la operacion avanzaba, en cada una de las tres cuadrillas, compuestas de tres operarios y un chico de fragua. Uno de ellos cuidaba de enrojecer el roblon, meterle por debajo y sostener con un sufridor de hierro que tiene una cazoleta adaptada á la cabeza de aquél, y está enmangado en palanca de madera, apoyada en calces de lo mismo, y los otros dos remachaban de arriba abajo el cabo saliente con golpes á contratiempo de grandes martillos. Momento seguido, uno de estos operarios colocaba encima de la parte remachada un roblonador de hierro con molde ó cazoleta que, herida por el otro á golpe seco, moldeaba la rebaba de una sola vez, dejándola en la misma forma esférica que la cabeza inferior del roblon, para lo cual la

masa del cabo saliente de éste es exactamente igual á la de aquélla.

De la misma manera se roblonaron las escuadras longitudinales, y entre ellas se introdujeron, por orden de numeracion, las placas del cuerpo de la viga. Para roblonar éstas á los brazos verticales de escuadra, se siguió el dicho procedimiento, variando sólo la forma del sufridor, que en este caso de roblon horizontal es un barron de 0^m,08 de grueso y 60 kilogramos de peso, en cuya cabeza tiene ahuecada la cazoleta, que un operario adapta y oprime por un lado, mientras los otros remachan y moldean el cabo opuesto.

Otro tanto decimos de las cubrejuntas horizontales y refuerzos verticales, sobre los que se colocaron las placas superiores de cabeza y escuadras correspondientes, para cuyos roblones verticales, siendo el sufridor idéntico al de cabezas inferiores, variaba el apoyo, consistente en una barra de hierro doblada en forma de doble corchete, que, enganchado en un lado de la placa de cabeza, caia por el otro á manera de onda colgante, y ofrecia al vuelo el punto de apoyo que el suelo no podia dar.

Armadas así las vigas, se continuó armando sobre ellas traveseros, escuadras de piso longitudinales, placas de caja y suelo, resultando en treinta dias armado todo el sistema metálico, excepto las cinco placas de suelo correspondientes al hueco de los dos últimos traveseros del extremo derecha (cabo de puente más lejano del propio estribo), cuyo hueco se dejó descubierto, por ser necesario para la maniobra del corrido ó traslado del puente á su sitio.

Para proceder á esta operacion, se empezó por quitar los calces intermedios de madera, dejando el puente apoyado en los cuatro pares de rodillos. En seguida, sobre los traveseros del extremo derecha y en vez de las placas suprimidas, se atornillaron dos tornos de doble manubrio, de cuyos tambores partian dos grandes cables de cáñamo, que, pasando por debajo de los traveseros, terminaban en cada basamento del segundo par de apoyos, sujetándoles fuertemente.

Estando, pues, los tornos sólidamente unidos al puente, y los cables perfectamente sujetos á cada juego de torno y rodillo separados 17 metros, era forzoso que el arrollamiento del cable al tambor acortase esta distancia, y para ello, que el rodillo de apoyo se traslade acercándose al torno, ó que por éste se traslade acercándose á aquél. Para verificar lo primero, es preciso que la tension del cable equilibre á cuatro componentes: 1.^a, la de 9.000 kilogramos, carga del rodillo; 2.^a, la del propio peso de éste; 3.^a, la del rozamiento sobre el terreno de la placa de apoyo; 4.^a, la de giro inverso sobre gorriones: y para verificar lo segundo, el equilibrio ha de establecerse con dos componentes: 1.^a, la dicha de 9.000 kilogramos; 2.^a, la del razonamiento de giro directo sobre gorriones, igual á la de giro contrario. Y como son mayores las primeras resistencias, no sólo por el exceso de peso del rodillo, sino principalmente por el razonamiento de la gran placa de apoyo, cuyo objeto es aumentar la superficie de su elevada presion, claro es que, vencíendose primero las menores, el apoyo quedará fijo, y se le acercará el torno llevando por delante todo el sistema metálico, que rueda sobre los citados rodillos.

La tension del cable no se hizo directa, sino que se interpuso un polipasto, cuyas armaduras estaban unidas, una al rodillo, otra al travesero final, y despues de doblado ocho veces por gargantas de polipasto, es cuando venía el cable á ser arrollado al tambor, con lo cual, repartida la tension en las de los ocho cordones, era la de aquél un octavo de la potencia necesaria.

Favorecida aún ésta por engranaje de rueda y piñon en la proporcion de una á ocho, y manivelas de gran vuelo, se equilibraba con la que ejercian dos hombres por manivela, cuatro por torno y ocho en total, cuyos hombres, de pié sobre el tablero del puente, marchaban con él por efecto del propio esfuerzo de sus brazos.

A razon de seis vueltas de manivela por minuto, y segun la relacion de piñon, rueda y tambor, correspondia un arrollamiento de cable de 0^m,46 en el mismo tiempo, ó 0^m,007 por segundo, movimiento de puente sensible á la vista en

el punto de contacto con los rodillos, y sensible tambien desde fuera, por intervalos de una hora, al final de la cual, se veia aumentado en un metro-el cabo saliente del estribo, porque léjos de ser continuo el movimiento de 0^m,007 por segundo, hay interrupciones motivadas, ya por la llegada de una cubre-junta, que se hace parar dando realce con palancas; ya por desviaciones de enfilacion, nada extrañas atendiendo á la fuerza viva de tan grande masa, y que exigen suspender la operacion, para remediar lo que momentos despues seria incorregible por su notable incremento.

Se usaron á este efecto, unos crics ó gatos de doble movimiento, compuestos de un grueso tornillo vertical, movido á gran palanca cruzada y montado sobre tejuelo ó caja de fundicion que, apoyada en una gran placa, resbala en guias por empuje de otro tornillo horizontal de manubrio, el cual hace recorrer al tejuelo con su sobrecarga, toda la extension de la placa.

Colocados, uno, dos ó tres pares de estos aparatos debajo de las vigas, se giran sus tornillos verticales dando recalce, el cual conseguido y en hueco ya los rodillos, se mueven á voz de mando los tornillos horizontales hasta traer el puente á su primitiva posición.

Siguieron estas maniobras, hasta que las armaduras de polipastos se acercaron consumiendo la longitud de sus ocho cordones, y fué preciso desatarlas del segundo par de rodillos y sujetarlas al tercero; pero entónces el primer par estaba ya fuera de servicio por el avance de puente, y dispuesto para que al cubrir el primer claro se pudiesen trasladar, sirviendo el puente de paso á la primera pila, en la cual se colocaron, dejando otra vez el puente sobre los mismos ocho apoyos que al principio.

Continuó sin dificultad el rodaje hasta la pila izquierda, porque los 22 metros de vuelo estaban contrarestados por mayor longitud apoyada, siendo una verdadera prueba de roblonado, enlace y resistencia, la circunstancia de no presentar en los 22 metros dichos más flexion que la consiguiente á una flecha de 0^m,026.

Tanto en esta pila, como en el estribo izquierdo final de carrera, quedaron trasladados y puestos los rodillos del modo ántes dicho, lo cual permitió abrir en la fábrica las cajas para alojar placas y rodillos de fricción, porque la mayor altura de los de apoyo dejaba el espacio necesario para la operación, y el puente daba ya el acceso, ántes difícil, á las pilas y estribos.

Preparadas así éstas á recibir definitivamente los tramos armados, se bajaron sobre ellas, quitando los apoyos de rodaje con el auxilio de los gatos, movidos por hombres colocados entre los traveseros, que en estos puntos y de propósito, no tenían aún puestas las placas de suelo.

Colocadas por remate éstas, se examinaron detenidamente las cabezas de roblones, resultando perfectamente ajustadas á las placas, sin ningun roblon flojo, que de haberle sería acusado por el movimiento, pues una docena que de esta clase resultó al armar, se habia ya repuesto ántes del corrido.

Enseguida se extendió la capa de betun sobre las placas de suelo, y de pintura sobre el resto, ya preparado con mano de minio al salir de fábrica, quedando dispuesto á recibir las pruebas.

Para éstas, se comenzó por instalar un nivel en el cuarto bajo de una casita cuya ventana permitia enfilear el anteojo con la viga y leer cotas de mira en los distintos puntos de su longitud, conservando el plano de comparación invariable de un día á otro, porque sin mover el anteojo reservábamos la llave del cuarto de instalación.

Del registro de cotas tomado sobre las cabezas superiores, resultó que el punto medio del arco central estaba 0^m,006 más alto que los de apoyo, cuya flecha inversa, dada á propósito á la construcción, fué bajando con la carga de afirmado hasta anularse ántes de terminar la de todo el tramo, que quedó de nivel.

Extendido el afirmado en los tres tramos, se empezó á echar encima una capa de arena tersa de 0^m,24 de espesor, correspondiendo, con su peso específico de 1.700, á una carga accidental ó de prueba de 408 kilogramos por metro cuadrado; y haciendo caso omiso de las mu-

chas observaciones hechas con el nivel, cuya situación permitia examinar cómodamente las flechas producidas por los diversos estados de progreso de la capa de arena que se iba trasportando, dirémos que al llegar ésta al centro del tramo mayor produjo flecha efectiva igual á la constante de 0^m,022 conservada después de extendida en toda su longitud.

Pasadas veinticuatro horas con 0^m,002 de aumento en la flecha central, y 0^m,001 en los tramos laterales, sin variación en los ajustes ni indicar otro defecto de resistencia, se quitó la carga de prueba, y después de hechos los muros de contención para sostener el terraplen al metro de altura que el afirmado tenía sobre la coronación de estribos, así como los pretiles de sillaría, empotres de vigas y avenidas de puente, quedó éste expedito al tránsito público.

Se ve que tiene la obra, de ciencia lo necesario, y de arte lo bastante, sin exigir el problema salirse de lo usual; pero si bien para el ingeniero no tiene nada de particular, porque el estudio le ha familiarizado con los poderosos resortes que emplea para dar acertada forma á la materia, dominándola á voluntad, no es así para la multitud que acude á admirar los efectos que aquél creyó más naturales al calcularlos previamente en su gabinete.

El montaje del puente de Herrera fué presenciado por gentes que, abandonando sus faenas en época de recolección, acudían en carros, caballerías y coches, á acampar en los alrededores, extendidos más cada día, hasta poder decir que pueblos enteros se trasladaron allí al tener noticia de la operación, y muchos que, por no saberlo, se privaron de verla, tachaban de inercia el no haberlo anunciado en los periódicos.

Los unos desde lejos, y en la margen del hondo cauce, observaban el bello aspecto de la obra, asemejándola á un atrevido cordón sobre esbeltas pilas, cuya materia extraída del mineral y convertida en líquido para adaptarla á estudiada forma, venía después de enfriada á ofrecer el sólido paso que naturaleza negaba; otros se apifaban cerca del puente para ver, ya la variada perspectiva de los traveseros adaptados á las vi-

gas interrumpidas por las vistosas piezas de enlace; ya el efecto de dominar á voluntad la enorme masa de 70.500 kilogramos con solos ocho hombres, que eran conducidos por la misma mole que ellos conducian; y todos se regocijaban de lo beneficioso que les era tener paso y salida á los productos de su laboriosidad, cuyo premio veian fundadamente en el puente de Herrera.

Hasta entónces el ingeniero no se apercibe de lo satisfactorio de su mision, que produciendo obras plausibles, son altamente civilizadoras, y entónces tambien siente mezcla de tristeza al considerar la precaria situacion del Estado, que le impide dar todo el esperado desarrollo al progreso material de los pueblos, fin al cual consagró aquél su inteligencia y vida en esta época de convulsiones, hasta aquí impotente para sacar todo el provecho que prestar pueden ingenieros tan ilustres y distinguidos como los autores del puente de Herrera, cuya obra, útil y todo, acaso figure en última fila entre sus notables producciones.

De la obra nada nos toca, de sus autores somos nada más que sombra; pero sombra al fin de su propio contorno, que la luz que brilla á éste realza, y por eso envanece, dentro de su modesta esfera, á quien tiene el gusto de suscribir estas líneas.

Valladolid, Febrero 20 de 1873.

L. DIEZ LUIS.

Mr. Richer ha construido unos nuevos tacheómetros que no difieren de los teodolitos ordinarios más que en la retícula y tubo analítico del anteojo, conservando la graduacion sexagesimal y la disposicion de la brújula que generalmente suelen usarse.

Sus dimensiones son bastante pequeñas para permitir llevar la caja á la mano en los viajes, igualmente que el tripode, que para ello presenta una disposicion especial.

Este instrumento es muy útil para proyectos en que no sea necesaria una zona muy ancha y en que todos los datos hayan de ser tomados por una sola seccion.

Su precio es 2.000 rs. próximamente.

Segun los *Annales du Genie Civil*, el ferro-carril del Colorado es uno de los más notables que se han construido para el transporte de viajeros.

En el desfiladero de *Clear Creek* la traza, manteniéndose fuera del alcance de las grandes crecidas del torrente, se adapta todo lo posible al fondo del valle, resultando diversas pendientes, que llegan hasta 0,032 por metro. El radio máximo de las curvas es de 30^m, siendo móvil una de las ruedas respecto de su eje para disminuir los rozamientos.

Las velocidades varian con las pendientes, llegando hasta un mínimo de 8 millas por hora, habiendo demostrado la experiencia que puede aumentarse este limite y hacerse en condiciones aceptables el tráfico en grande escala de mercancías.

PARTE OFICIAL.

Enero 22 (Gaceta del 4 de Febrero).—Orden autorizando á D. José Juan Guillermo Watson para construir en el puerto de Santander un embarcadero de hierro apoyado en la escollera de la tercera alineacion de los muelles de Maliaño, con arreglo al proyecto que ha presentado.

Idem (Gaceta del 10 de Febrero).—Orden disponiendo que el art. 120 del reglamento de 8 de Julio de 1859 para la ejecucion de la ley de policia de ferro-carriles se entienda en el sentido de que los trasportes en gran velocidad han de hacerse en los trenes compuestos de carruajes de todas clases, cuando recorran directamente la extension de las líneas ó el trayecto que media entre el punto de expedicion y el de destino, ó bien enlacen con otros de salida inmediata que satisfagan dichas condiciones, y en todos estos casos se encuentren combinados con los de los demas caminos de hierro unidos sin solucion de continuidad; pero que cuando así no suceda, los mencionados trasportes se verifiquen en los demas trenes establecidos con las citadas condiciones, ya sean correos ó expres; y que reformándose la Real órden de 10 de Enero de 1863, se suprima el plazo que la misma señala para la trasmision en las estaciones de empalme de las mercaderías trasportadas con la velocidad de los viajeros, las cuales deberán continuar para su destino en los trenes combinados, con arreglo á los cuadros de marcha que se hallen vigentes.

SUBASTAS.

Marzo 5.—De las obras que restan por ejecutar en la carretera de tercer órden de Tarancon á Santa Cruz de la Zarza. Presupuesto, 63.480 pesetas 93 céntimos.

Idem.—De las obras que faltan para terminar los trozos 10, 11 y 12 de la carretera de tercer órden de Nadela á Quiroga. Presupuesto, 357.620 pesetas y 94 céntos.

Idem.—De la construccion de las obras de los trozos 1.º, 2.º y 3.º de la carretera de tercer órden