

cuas resistían hasta más de un mes; 5.º, las máquinas subían pesos más fuertes.

Con este sistema el rendimiento de un plano fué de 500 wagones diarios, y llegó, más tarde, hasta 400, representando un cubo de 560 metros cúbicos.

El rendimiento medio fué, finalmente, en Chaluf de 10.000 metros cúbicos, mientras que con los planos normales no se obtuvieron más de 8.000.

Un plano normal costó próximamente 65.000 francos, mientras que un oblicuo no valía más de 67.000 francos.

En las partes atacadas por los planos normales hasta la cota 15,50 se instalaron, como hemos dicho, otros oblicuos que llegaron hasta la solera, y en algunos puntos en donde las muchas filtraciones impedían la apertura de un foso de desagüe se llegó hasta la cota 12.

Funcionaron á la vez á principios de 1868 quince planos oblicuos, y la totalidad de los instalados llegó á 52, que con los quince normales llegaron á excavar el canal en toda la extensión de Chaluf.

En un principio se habían colocado los planos alternados, casi en prolongación los unos de los otros, pues el intervalo que existía entre ellos era sólo de 6 á 10 metros; pero el empleo posterior de las vías de ataque en retroceso, que veremos más adelante, como medio de aumentar la carga, hizo abandonar esa disposición.

La mayor parte de los planos se instalaron en la orilla de Asia, en donde el terreno era más bajo, y á fin de no disminuir el ocupado por los campamentos situados en la margen opuesta. La distancia entre los planos no fué constante, pues no era el mismo el cubo de tierras que habían de extraer, y cuando su establecimiento existían ya varios talleres intermedios explotados con carretillas y acémilas, que continuaron simultáneamente su trabajo.

En resumen, del ensayo hecho con los planos normales, cuyos inconvenientes hemos anotado, se vino á los oblicuos, cuyo ataque se verificaba con una sola dirección. Más adelante se introdujo la modificación de las vías en retroceso, que permitieron verificar el desmonte del canal por ambos lados de cada plano. Pero esta mejora tuvo primeramente lugar en el llano de Suez, de donde se importó á Chaluf.

Estos ensayos sucesivos sirvieron de punto de partida y de escuela para la organización de los talleres del llano de Suez, en donde no se estable-

cieron ya planos normales, que la experiencia hizo desechar.

(Se continuará.)

## CARRETERAS DE LA PROVINCIA DE SANTANDER.

(Continuación.)

### CARRETERA DE SEGUNDO ORDEN DE TORRELAVEGA Á OVIEDO.

En el quinquenio anterior han resultado empleados en toda la longitud de la carretera de que se trata por año y kilómetro, por término medio, 34,5 metros cúbicos de piedra para el firme, que importaron 189,57 pesetas, siendo el coste medio del metro cúbico 5,49 pesetas, y el de los jornales de peones auxiliares, por año y kilómetro, de 115,76 pesetas.

Existe en el país la costumbre de dar suelta al ganado vacuno y de cerda, que son los más comunes, y cercadas casi todas las propiedades, no hay medio de evitar que invada la carretera, deteriorando las obras de tierra y llenando la vía de estiércol, sin que los mismos labradores procuren recogerlo para abono de sus campos y prados. Los peones camineros y los demás empleados han procurado impedir estos abusos, y los han denunciado repetidas veces á los alcaldes, pero éstos no toman resolución alguna; y vista la impunidad que se observa, los particulares siguen abandonando el ganado sin guía ni guarda de ninguna clase, puesto que cada propietario, en una ú otra forma, cierra sus campos; de manera que, no pudiendo el ganado salvar estas vallas, para nada se cuidan de él.

Este abuso ha pasado ya á ser una costumbre, contra la cual es impotente el celo de los empleados de Obras públicas, y para destruirla por completo es necesaria una resolución enérgica de la Dirección general de Obras públicas, que sea secundada sin contemplación alguna por el gobernador de la provincia. Desgraciadamente no es éste el único abuso que en esta carretera, como en todas, queda impune á despecho del celo de los ingenieros y de sus subalternos, y con

menosprecio de las ordenanzas, reglamentos y órdenes especiales del Gobierno. Consagrado casi como un derecho, no el uso, sino el abuso de las cosas del dominio público; atentas muchas autoridades municipales á erigirse en poderes políticos, en lugar de ser los primeros cumplidores de la ley haciéndola respetar á todos, procurando complacer á sus amigos y molestar á sus contrarios, siendo acaso los primeros en infringir las ordenanzas, tal vez porque entre las atribuciones que modernamente se les han conferido juzguen que se encuentra la facultad de ser superiores á la ley, y sabiendo que las autoridades provinciales han de ser blandas al exigirles el cumplimiento de sus deberes, porque de ellas han menester en las cuestiones políticas que con tanta frecuencia agitan el país, las ordenanzas de carreteras no se cumplen, y los alcaldes desatienden las reclamaciones de los empleados del ramo de Obras públicas. Y como ejemplo de la apatía de las autoridades municipales, puede citarse el hecho reciente de que, habiendo sido destruidas varias casillas de peones y casas-portazgos de las carreteras abandonadas por el Gobierno, y habiéndose robado sus materiales, así como la piedra de los firmes con el objeto de venderla para otras líneas, no han impedido estos desmanes ni han perseguido á sus autores.

Basta lo que hemos indicado para que se deduzca lo que, por punto general, puede esperarse de la acción de los gobernadores de las provincias: las exigencias de la política no les permiten á veces imponer el correctivo que marca la legislación á los que infringen las ordenanzas de policía, y á los alcaldes que no han impuesto las penas á los infractores cuyas faltas se han denunciado á su autoridad, al paso que las mismas exigencias políticas, la necesidad de complacer á influencias locales y la precisión de poder disponer de plazas, siquiera sean éstas de bien escasa importancia, hacen que dichos gobernadores miren con gran interés, y usen y aún abusen de la facultad de nombrar los peones camineros y algunos pocos empleados más del ramo de Obras públicas, extralimitándose en esto muchas veces, y haciendo descender la política al estrecho círculo en que vive el simple peon cami-

nero, manifestando en estas cuestiones un empeño que sería mucho más beneficioso para la nación que se empleara en cuanto puede conducir á la más perfecta conservación de las carreteras y á su mejor régimen y policía.

Este mal es antiguo: las primeras cuestiones en que se vió empeñado hace más de treinta años, al principiar su carrera, el que estas líneas escribe, fueron sobre la falta de cumplimiento por parte de los pueblos de la legislación sobre las carreteras, en cuyas infracciones les apoyaban y alentaban las diputaciones provinciales, entónces casi tan poderosas como al presente. Pero el mal se ha ido agravando, y hoy podría decirse que no existe la ordenanza de policía de las carreteras, puesto que están en desuso sus preceptos, por culpa, en primer término, de las autoridades que las han de hacer cumplir.

Al grave mal de tan inveterada impunidad se han agregado en estos últimos años otras circunstancias igualmente perniciosas, redundando todo en perjuicio de la conservación de las obras. La falta ó la escasez de los fondos destinados á su conservación; la época inoportuna en que en otras ocasiones se ponen á la disposición de los ingenieros; la libertad absoluta de la circulación, habiéndose suprimido los portazgos sin haber creado nada que reemplace la policía del tránsito que indirectamente ejercía aquel impuesto, y la constante infracción de los preceptos de las ordenanzas de policía de las carreteras, hacen difícil, costosa é imperfecta su conservación; y por todas estas causas, á despecho del más ilustrado celo de los ingenieros y de la aplicación y asiduidad de sus subalternos, muchas carreteras caminan rápidamente á su destrucción, cuya verdad demostraremos en otros apuntes, exclusivamente dedicados á esta cuestión importantísima.

#### CARRETERA DE TERCER ÓRDEN DE SOLARES Á ANTON.

Situada la ciudad de Santander en una estrecha península, todas las carreteras que en ella concurren sólo tienen un punto de llegada, ó en sentido inverso, de partida. Por esto sale de la

poblacion una sola carretera, y de ella se van derivando las demas que parten de aquella capital. La salida de aquella capital se verifica por la carretera de Valladolid á Santander, y á la distancia de dos kilómetros, para tomar la direccion de Levante hay que dirigirse por la carretera de Búrgos á Peñacastillo, desde este último punto hasta Muriedas, que dista cuatro kilómetros, y en donde empalma con la segunda de las expresadas carreteras, la que se denomina de Muriedas á Bilbao. Se recorren de esta última poco más de 12 kilómetros hasta Solares, de cuyo pueblo parte la de este último nombre á Onton, en el confin de las provincias de Santander y Bilbao.

La primera combinacion, segun se aprobó en el plan general de carreteras de 1860, que producía esta carretera de la costa Oriental de la provincia, la constituian los dos trozos de Santander á Peñacastillo, y de este punto á Muriedas, de las carreteras de Valladolid á Santander y de Búrgos á Peñacastillo, y despues la carretera de primer orden de Muriedas á Bilbao, entre Muriedas y Heras, 2,5 kilómetros ántes de Solares; la carretera de segundo orden de Heras á Ampuero, por Bárcena de Cicero; la carretera de tercer orden de Bárcena de Cicero á Colindres por Treto; el trozo de la carretera de tercer orden de Bercedo á Laredo, y la carretera de segundo orden de Laredo á Onton, por Castro-Urdiales. El plan general de 1864 reformó con mucho acierto esta combinacion, sustituyendo á las cuatro últimas carreteras la de Solares á Onton por Laredo y Castro, cuya longitud es de 66,66 kilómetros.

El tráfico general entre Santander y Bilbao, el coche-correo, las diligencias y los demas vehículos que hacen el viaje directo entre ambas capitales se dirige por la carretera de Solares á Onton. Además del movimiento á que dan origen los dos puntos extremos de la línea, que á la de ser capitales de provincia reúnen la circunstancia de ser cabezas de líneas de ferro-carriles, están situadas en esta carretera dos cabezas de partido, Laredo y Castro-Urdiales, y atraviesa la línea el término de Entrambasaguas, cabeza también de partido: en los dos pueblos primeros

está desarrollada en alto grado la industria de la pesca, sosteniéndose en cada uno un considerable número de lanchas con una numerosa marinería, que hacen de Laredo y Castro los dos pueblos pescadores más importantes de la costa Cantábrica.

Sirve además esta carretera á la importante plaza militar de Santoña, cuya poblacion adquirirá seguramente mayor desarrollo con la construccion de su dársena, y por esta línea se trasportan diariamente á la estacion de Boo, en el ferro-carril de Alar á Santander, la gran cantidad de pescado fresco y en conserva que desde Castro y Laredo se dirige al interior de España. El movimiento diario que tiene lugar por esta carretera, registrado en el paso de la ria de Santoña, en Treto, es:

De 343 personas.  
 12 coches-diligencias.  
 27 carros.  
 58 caballerías.

La carretera de Muriedas á Bilbao, por la Cabaña, Ramales y Balmaseda, atraviesa un país más pobre y despoblado que la zona del litoral: además, la distancia entre Santander y Bilbao, que por Laredo y Castro es de 110 kilómetros, es de 126 por Ramales y Balmaseda: estas circunstancias bastan para que sea más importante la línea del litoral que la que va por el interior. Pero, además, la configuracion topográfica del terreno y las condiciones del trazado de una y otra carretera dan la ventaja también á la primera.

Aunque en su parte inferior se deprimen notablemente las estribaciones que se destacan de la cordillera cantábrica, son bastante pronunciadas, por punto general, en la proximidad de la costa, y dan lugar á diversos accidentes en los trazados. La carretera de Solares á Onton, que en Santander, en el paso de la ria de Santoña, en Laredo y en Castro, se encuentra á corta altura sobre el nivel del mar, al pasar por Jesus del Monte, la divisoria entre los rios Miera y Ajo, por Candina, lo que divide las aguas que vierten á la ria de Santoña y las que caen al rio Guriezo ó ria de Orifion, y por el cerro de Sal-

ta-Caballo en la cercanía de Onton, la carretera se eleva 150 metros en el primer punto, 138 en el segundo, y unos 160 en el tercero, sobre el mismo nivel del mar. Esta circunstancia impone, sin duda, dificultades al acarreo por las condiciones que ha sido forzoso adoptar en el trazado; pero estas condiciones son bastante aceptables, pues el trazado horizontal es bueno y las pendientes no exceden en ningun caso del 6 por 100, y éstas sólo se encuentran en trozos que no pasan de un kilómetro. Por el contrario, la línea del interior por la Cabada y Ramales, pasa la divisoria entre los rios Miera y Ason, á una altura sobre el mar de 662 metros; y la que separa los rios Ason y Guriezo, subiendo á una altura análoga á la anterior, despues de haber descendido al valle del primero, desde Arredondo hasta pasado Ramales. Estas considerables alturas se vencen con trazados defectuosos, en las cuales se repiten los zig-zags, y en los que son comunes las pendientes muy fuertes que llegan al 9 por 100. En este concepto es, pues, muy inferior este trazado al de la carretera por Castro y Laredo, la cual, por todo lo que acaba de exponerse, monopoliza el tráfico entre los puntos extremos de la carretera, y tiene, ademas, un movimiento parcial importante, producido por la mayor entidad y riqueza de la zona que atraviesa esta línea, á la cual en ningun concepto iguala la de la Cabada y Ramales.

Esto sentado, existe una verdadera anomalía en que figure como carretera de segundo orden, de Santander á Bilbao, la que principia en Muriedas y se dirige por Ramales, con un trayecto total de 126 kilómetros; y como ramal de ésta, con la clasificacion de tercer orden, la de Solares á Onton, por la que la distancia entre Santander y Bilbao es sólo de 110 kilómetros.

Puesto que ésta es la carretera más importante y ventajosa en todos conceptos, y que por ella tiene lugar el movimiento entre Bilbao y Santander, procede que se declare de segundo orden, considerando que principia en Muriedas, denominándola de Muriedas á Bilbao por Solares, Laredo, Castro y Onton; y reduciendo á carretera de tercer orden la que quedaria de Solares á Bilbao, por la Cabada, Ramales y Balmaseda,

segregando de esta línea los 12 primeros kilómetros, para añadirlos á la carretera de la costa.

El trazado de la carretera de Solares á Onton está bien entendido, y no pueden evitarse sin aceptar inconvenientes más graves, los subidas á la estribacion de Jesus del Monte y al cerro Candina, que elevan el trazado, perdiéndose en seguida la altura ganada al descender á la ria de Santoña y á la de Guriezo.

En la estribacion de Jesus del Monte, formacion caliza que presenta en desorden varios accidentes de topografía, se aprovecharon con inteligencia estos accidentes, á fin de obtener el trazado más conveniente, viéndose el paso de la carretera de una ladera á la opuesta, utilizando, sin necesidad de obra de fábrica ni de terraplen, la parte superior de un creston que enlaza ambas laderas. Es tambien un trozo en el que el trazado se ha elegido con inteligencia, el de la subida al monte de Candina desde el valle de Liendo, de bastante extension, rodeado completamente de lomas y cerros, y sin otra salida para sus aguas que la de un gran sumidero de la formacion caliza, cuya depresion ha formado este valle.

La línea se ciñe bastante al terreno, así en su proyeccion horizontal como en la vertical, siendo de este modo bastante reducido el movimiento de tierras que ha originado la explanacion. Las obras de fábrica más notables son, en primer lugar, el puente de Solares sobre el rio Miera, de sillería la bóveda y las cadenas de los ángulos, impostas y pretil, y el resto de mampostería ordinaria; este puente es de un solo arco elíptico, de 28 metros de luz con 8 metros de flecha, fundado sobre roca á 1,50 metros debajo de las bajas aguas.

Esta obra, que está muy bien ejecutada por la buena clase de los materiales empleados y por la perfeccion de la mano de obra, se halla en buen estado de conservacion.

La ria de Guriezo ó de Orrión se pasa por un puente de madera de cuatro tramos, de 12 metros de luz, formados por vigas rectas apoyadas sobre palizadas y sostenidas por sopandas y jabalcones: los pilotes de las palizadas se hincaron hasta la profundidad de 10 á 12 metros. Los es-

tribos son de escollera paramentada, á pesar de qué en la construccion se dejaron 20 centímetros más elevados que la rasante; dicha escollera se baja por la poca consistencia del terreno, habiendo sido preciso elevar los extremos de los tramos unos 25 centímetros.

Contando con que á la carretera, que es objeto principal de este informe, se han de agregar los 12 kilómetros de la de Ramales que median entre Muriedas y Solares, debe decirse en este lugar, que el puente de San Salvador, de tres arcos de sillería, carpaneles, de cinco centros, de 21 metros de luz cada uno y seis metros de flecha, con aliviaderos circulares en los tímpanos, construido sobre el brazo de ría que en el fondo de la bahía de Santander forma el arroyo de Solía ó de San Salvador, es una obra notable por su magnitud y buena construccion: de los dos estribos, uno se fundó sobre roca al nivel de las bajas mares, el otro sobre pilotaje y emparillado, y las dos pilas con cajones sin fondo, rellenos de hormigon, que descansa sobre la roca: las bóvedas, los frentes y pretilos son de sillería.

Carece esta carretera, sobre la ría de Santoña, de un puente, cuya necesidad no es posible poner en tela de juicio, y que hace seis años se halla sustituido por una barca, con todas las dificultades, inconvenientes y peligros de semejante medio de paso.—M.

(Se continuará.)

#### EXPERIENCIAS SOBRE LA DYNAMITA HECHAS EN ITALIA.

Las ventajas de emplear la dynamita en vez de la pólvora ordinaria de mina han sido plenamente demostradas, mediante una serie de experiencias comparativas llevadas á cabo en el año último, durante la construccion del túnel de Biassa (camino de hierro de Génova á Spezia). Estas ventajas resaltan aún más cuando se encuentran aguas en la ejecucion de los trabajos.

*Extremidad oriental.*—La perforacion ha sido ejecutada en caliza compacta y en la dolomia dura; se han hecho las observaciones siguientes:

1.º Con la pólvora ordinaria de mina se han perforado 203 metros lineales de túnel, con una seccion de 7<sup>m. c.</sup> 500 metros cuadrados en 200 dias, cuyo trabajo equivale á 1<sup>m. c.</sup> 015 en cada veinticuatro horas. Con la dynamita se han abierto 300<sup>m. c.</sup> 80

metros lineales del túnel con la misma seccion anterior, en 160 dias, es decir, á 1<sup>m. c.</sup> 880 en cada veinticuatro horas, resultando, por tanto, un exceso de 0<sup>m. c.</sup> 805 por dia en favor de la dynamita.

*Extremidad occidental.*—El terreno se componia de rocas de esquistos arcillosos y de capas areniscas, en que se tropezaba con abundantes filtraciones. En estas circunstancias se han abierto con la pólvora de mina ordinaria 80<sup>m. c.</sup> 75 metros lineales de túnel, con una seccion de 7<sup>m. c.</sup> 050 metros cuadrados en 190 dias, es decir, 0<sup>m. c.</sup> 423 en cada veinticuatro horas. Empleando la dynamita se han abierto 107 metros lineales con la misma seccion anterior en 170 dias, ó sea, 0<sup>m. c.</sup> 650 por dia, lo que arroja un exceso de 0,203 por dia en favor de la dynamita.

Una escrupulosa y atenta comparacion de los gastos hechos en esta serie de experiencias han hecho ver una economia de 6 francos por metro cúbico de desmonte en favor de la dynamita.

(*Journal of the Society of Arts.*)

En la sesion de la Academia de Ciencias de Paris de 16 de Diciembre del año último, y con motivo de la nueva determinacion de la meridiana de Francia, ha leído Mr. Perrier, encargado de este importante y delicado trabajo, una interesante Memoria sobre el particular. En ella se consigna que no es á la medida de las bases de Melun y Perpignan, ni á la latitud del lugar de partida, ni al azimut fundamental de la carta de Francia, á lo que deben atribuirse los errores de que adolece la meridiana determinada por Delambre y Mechain; que éstos provienen, casi en totalidad, de errores cometidos en la medida y reduccion de los ángulos, y no resultan completamente aparentes, merced á compensaciones fortuitas. Por esta razon Mr. Perrier juzga indispensable medir de nuevo todos los ángulos de la cadena comprendida entre Dunkerque y Perpignan; y con tal objeto presenta á la Academia un teodolito repetidor construido por Brünnner. La descripcion de este teodolito puede verse en la Memoria arriba citada.

#### PARTE OFICIAL.

18 de Diciembre (*Gaceta de 4 de Enero*). Decreto concediendo á D. José Ruiz de Quevedo la construccion y explotacion del puerto del Musel, en Gijon, provincia de Oviedo, sin perjuicio de lo que en su dia resuelvan las Córtes sobre el proyecto de ley á que se refiere el art. 15 del decreto, hoy ley, de 14 de Noviembre de 1868.