

go, este consumo de agua no tiene importancia, puesto que la potencia hidráulica del Niágara no se utiliza más que parcialmente.

En fin, el proyecto comprende, como ya hemos dicho, la creación, al lado del canal, de unas fábricas hidráulicas que utilicen una parte del caudal disponible entre los dos lagos. Un convenio entre el Gobierno de los Estados Unidos y el del Canadá permite al primero emplear en la producción de fuerza motriz un caudal de 26.000 pies cúbicos (736 metros cúbicos) por segundo en el territorio de los Estados Unidos. Como el desnivel utilizado es de 97,50 metros, la potencia disponible es de 800.000 caballos, próximamente.

Esta potencia se producirá en dos fábricas construídas, respectivamente, al pie de cada ascensor, como se ve en la figura 1.^a

La producción de una potencia tan formidable será con seguridad uno de los principales elementos para el feliz éxito de este proyecto, porque facilitará la remuneración del enorme capital necesario para llevar á cabo la ejecución de las obras. Los gastos no han podido evaluarse todavía exactamente, el estado actual del mercado de los principales materiales no permite, por otra parte, hacer un cálculo preciso para unas obras cuya realización debe durar varios años, y que de todos modos no se emprenderán hasta después de la guerra; M. Wandell calcula, sin embargo, que el costo total de las obras no bajará de 125 millones de dólares.

Concluye el autor del artículo que extractamos exponiendo sus deseos de que el proyecto se realice en un porvenir no lejano á causa del gran interés que presenta, tanto desde el punto de vista de la navegación entre los Grandes Lagos, como en el de las industrias electroquímicas y electrometalúrgicas, á las cuales permitirá un gran desarrollo.

Ferrocarril directo de Madrid á Valencia.

POR

D. MANUEL BELLIDO

Ingeniero-Jefe de Caminos, Canales y Puertos

(CONTINUACIÓN) (1)

Otra hondonada que baja en dirección casi paralela al río permite salir de nuevo al terreno natural y reducir la longitud del túnel á 358,70 metros, seguido de otro de 134 metros; pero el fondo de esta hondonada sube rápidamente y una vez más se entierra la rasante, aunque ya, como estamos muy altos, se gana pronto el nivel de la meseta sin haber pasado de 9,92 metros de cota de desmonte.

Llegamos á la divisoria del Guadazaón y el Cabriel, y para bajarla, aunque el terreno es mucho más accidentado, la distancia y por tanto el desarrollo disponible es bastante mayor que á la subida, de modo que las pendientes son menores. Al principio, las ondulaciones del terreno son suaves y sólo se destacan unos cerros, entre los que se perciben los orígenes de las vaguadas que arrancan de la meseta. Oculto detrás de uno de éstos está el pequeño pueblo de Pajarón, en el que, por su pequeña importancia, falta de comunicaciones y proximidad al siguiente, no se proyecta estación. Antes de seguir la bajada termina el trozo 3.º con 10.969,85 metros de desarrollo.

Pasado un pequeño collado se precepta la ladera, ya muy

accidentada, viéndose á poca distancia, á la izquierda, el arroyo de Pajarón, que corre de Este á Oeste, adquiriendo pronto una gran profundidad y convirtiéndose en un desfiladero entre laderas de roca; como estamos aún muy altos, el trazado no se acerca por el momento á dicho arroyo, sino que se va plegando á las lomas hasta que se interpone una más elevada y brusca, que hay que cortar con un túnel de 481,20 metros, y al otro lado se presenta aquél con una sinuosidad tan pronunciada que, de no desviar el trazado á la derecha, perdiendo su dirección, hay que cruzarlo y para ello aprovechar el cabilete que forma el cerro en el lado del arroyo, llevando la explanación sobre muros hasta donde la cota es bastante alta y con pequeños arcos pasar al otro lado, en donde, volviendo un poco á la izquierda, en lugar de seguir el arroyo, con un pequeño túnel de 86,50 metros pasamos á la cuenca del arroyo de Pajaroncillo, llevando el trazado por una vega amplia hasta dar frente al pueblo, en donde se proyecta estación. El pueblo se comunica por un camino muy corto con la carretera de Tarancón á Teruel, que pasa muy próxima, y su estación, por consiguiente, servirá para dar servicio á Cañete y toda su región.

Desde este punto ya se dirige el trazado á buscar el punto de cruce del río Cabriel; para ello no conviene seguir el arroyo de Pajaroncillo, porque es tan sinuoso, de laderas tan elevadas y surcadas de barrancos, que no proporciona ventaja alguna, aparte de que su dirección también se aparta de la conveniente. Como la ladera del Cabriel tiene un sinnúmero de hondonadas y barrancos afluentes, lo mejor es aprovecharlas para dirigirse al paso del río, cortándolas, porque no hay que pensar en contornearlas, pero sin acercarse demasiado pronto á éste ni á la carretera, que lo va siguiendo, para tomar los barrancos con poca altura, pues de otro modo tendríamos una serie de viaductos; esto da lugar á tres tuneles de 448,30, 200 y 183 metros de longitud. El trazado va á salir normalmente al Cabriel, en un punto á poca distancia agua arriba del antiguo molino de Cristinas, donde el cauce va perfectamente encajonado y con ambas laderas de roca; al mismo tiempo se cruza la carretera de Tarancón á Teruel, que va á lo largo del río, á muy poca distancia. El trozo 4.º termina antes del puente y su longitud es sólo de 8.126,26 metros, á causa del mayor número de obras importantes que contiene.

Llegamos ya á uno de los pasos difíciles del trazado: La divisoria del Cabriel y el río de los Ojos de Moya está formada por un nudo de montañas destacadas del Pico de la Cuerda de 1.402 metros de altitud. Dos trazados se pueden seguir para cruzar esta divisoria, á partir del paso del Cabriel, subiendo por las vertientes del Norte ó las del Sur de la Cuerda.

El primer trazado tendría que desarrollarse subiendo por la ladera izquierda del Cabriel hacia aguas arriba hasta situarse sobre la elevada vega que corre al Sur de Campillos de Paravientos, en dirección á Fuentelespino de Moya y desde allí bajar por Landete á Talayuelas. El otro desarrollaría la subida por las vertientes meridionales de la Cuerda y por Henarejos y el Rento del Soto llegaría igualmente á Talayuelas.

La primera solución tiene unos 14 ó 15 kilómetros enormemente accidentados, pues todo lo que sea seguir la ladera del Cabriel es verse obligado á una sucesión de túneles y viaductos y con mayor razón en la parte comprendida entre la desembocadura del arroyo Hondo, los Ayuntaderos y el Rento de Puna-reda, porque en esta parte el Cabriel tiene un recodo en ángulo recto, rodeando el Pico de la Cuerda, que está á poco más de 2 kilómetros del río, lo que da idea de cuál será la altura de las estribaciones y acantilados; en cambio, una vez arriba en la vega, el trazado iría por una hermosa llanura, que sólo tendría hacia el final accidentes más marcados.

(1) Véase el número anterior.

La solución de abajo es sumamente accidentada hasta la altura de San Martín de Boniches, algo menos hasta Henarejos y fácil en el resto del trazado, pero es unos 6 ó 7 kilómetros más corta que la anterior; como, además, aquélla obliga á subir rápidamente para ganar cuanto antes la altura de la vega frente á Campillos, probablemente exigiría mayores pendientes á la subida. En la comparación de ambos trazados hemos optado por el segundo, porque si fuera algo más costoso, la diferencia seguramente está más que compensada por el acortamiento, aparte de que éste es un argumento de tanta fuerza para esta línea, que sería preciso que las dificultades fueran muy grandes para poder pasar por un alargamiento relativamente importante, y en el caso presente son muy semejantes las de un trazado á las del otro.

Al cruzar el Gabriel, después de un pequeño túnel con el que se sale á un barranco que desemboca en el río á poca distancia, se atraviesa con otros dos de 773,10 y 471,40 metros de longitud, respectivamente, la primera estribación importante, comprendida entre el río y un gran barranco que baja de Norte á Sur y forma la elevada ladera izquierda del río.

Desde allí el terreno, siempre accidentado, permite ya desarrollar un trazado contorneando las grandes alturas y, especialmente, cuando después de pasar otro collado, divisoria entre el anterior barranco y el que forma el arroyo Mestro, con un túnel de 160 metros, se sale á un amplio valle denominado el Rincón de Barrachina, circundado por los escarpes de las estribaciones de la Guerda; como no conviene perder altura, no hay más remedio que morder estos escarpes en los puntos en que avanzan, y, por último, cruzar en túnel de 296 metros el espolón que presenta á la derecha el arroyo Mestro al salir al ensanche de Barrachina. Desde aquí se sube á lo largo de la ladera derecha del arroyo, cuyos accidentes y riscos de arenisca, semicultos por la espesura del pinar, le han dado el nombre de Camino del Infierno; el trazado no tiene más dificultad que la ocasionada por lo agreste del terreno, pero es un simple trazado de ladera que sube hasta que la rasante se acerca al fondo del arroyo lo bastante para cruzarlo, lo que ocurre en donde ya se bifurca y se subdivide aumentando rápidamente la pendiente de cada uno de los afluentes, separados á su vez por elevados contrafuertes; el arroyo principal se cruza con un viaducto de fábrica de cinco arcos de 12 metros de luz, que está en el medio de la gran curva que describe el trazado al cambiar de ladera atacando de frente la divisoria entre el Mestro y el arroyo de Masegoso, que pasa por Villar del Humo.

Por no interrumpir la descripción del trazado en esta parte de la subida, omitimos el decir que el trozo 5.º termina hacia la mitad del Camino del Infierno, con una longitud de 8.425,09 metros.

El punto en que se cruza la divisoria mencionada es el collado del Escudero, determinado por la hondonada llamada Cañada de Alarcón, que va á salir normalmente á la hondonada del Masegoso; el túnel tiene 1.239,80 metros de longitud en rampa de 21,59 milésimas, y aunque pudo haberse disminuído algo forzando la pendiente, como no conviene aumentar la altura del viaducto de Masegoso, que ya tiene 46,07 de cota máxima en el fondo del arroyo, hemos creído preferible dejar así la rasante, y aun para ello hacerla horizontal desde la salida del túnel. El valle de Masegoso, á pesar de cruzarlo tan alto en su curso, tiene aún poca pendiente y una vega plana de bastante anchura; pero para disminuir la importancia del viaducto habría que subir mucho hacia la izquierda con el consiguiente alargamiento del trazado, aparte de que es difícil hacer caber una curva de 500 metros aunque parezcan anchos los valles. La ladera izquierda del arroyo la

forma una brusca y estrecha estribación que le separa de su afluente el Vencherque, de menor profundidad y anchura que el anterior y que se pasa con un pequeño viaducto de fábrica de cuatro arcos de 12 metros de luz; la estribación intermedia da lugar á un pequeño túnel de 205 metros.

Al otro lado del arroyo de Vencherque se presenta la divisoria entre éste y el río de Villora, que en la parte alta, por donde se pasa, no es más que un arroyo de pequeña importancia; esta nueva divisoria es otro de los ramales de sierra que se destacan de la Guerda y el alto del Collado es el punto más elevado de toda la línea, cuya altitud es 1.348,90 metros; pero como su espesor en el punto donde se cruza es pequeño relativamente, la rasante puede ir, como va, muy baja, y para la explanación no es la altura máxima, sino que aun se sigue subiendo. El túnel de esta divisoria tiene 857,50 metros de longitud, y á la salida se sitúa la estación de San Martín de Boniches; el pueblo queda á poco más de un kilómetro al Sur en la Solana de este cordón de sierra. Poco después termina el trozo 6.º con una longitud de 8.396,70 metros.

Una última rampa de 27,22 milésimas nos lleva al alto de la divisoria, cuyo aspecto cambia y tiene ya forma de meseta, conocida con el nombre de Mesillas de San Martín, de 1.291,57 metros de altura sobre el nivel del mar, y se pasa con una cota de desmonte de 17,07 en el punto más alto. En este punto se puede decir que comienza la bajada al mar, puesto que sólo se interrumpe con una pequeña contrapendiente después del río de los Ojos de Moya.

El principio de la bajada se hace por un valle sumamente abierto, pero poco después se hace el arroyo estrecho y tortuoso á partir del lugar llamado Fuente de la Plata, en que no es posible ceñirse á sus sinuosidades; afortunadamente, el arroyo va poco profundo, y como todo el terreno baja con una vertiente general, aunque se corten varias veces las laderas, casi siempre se pasan en desmonte, y los cinco túneles que hay que hacer tienen longitudes muy pequeñas, pues el mayor es de 268 metros, otro de 121,80 y los otros tres no llegan á 100 metros.

Al llegar á la ermita de San Juan se abre el terreno y aparece á la vista el pueblo de Henarejos, á menos de un kilómetro de la línea por la parte del Sur; en una explanada de pequeña inclinación se proyecta la estación en condiciones de poder dar salida fácil á un ramal de vía que se dirija al coto minero que allí existe; después continúa la bajada por terreno llano y cortando con un pequeño túnel un contrafuerte que se interpone en sentido transversal á la línea, se sale nuevamente á terreno despejado y de poca pendiente, siguiendo breve espacio el arroyo de la Dehesa hasta llegar á la gran llanada que forma la dehesa de Landete, por la cual, en línea recta, se llega al Rento del Soto, sobre el río de los Ojos de Moya.

Al principio del arroyo de la Dehesa termina el trozo 7.º, cuya longitud es ya de 11.221,70 metros, por tener poca importancia las obras que hay en él.

El río de los Ojos de Moya, llamado también río de Algarra, se pasa con bastante altura á favor de la disposición del terreno, y al otro lado se presenta una suavísima ladera que sube lentamente hacia Talayuel y es la falda de los elevados picos de la sierra de Mira.

Aquí cabía otra solución que no nos hemos atrevido á adoptar, aunque quizá se hubiera conseguido con ella algún acortamiento del trazado, pero exige forzar la inclinación de la contrapendiente y un túnel de relativa importancia para pasar el collado que existe al pie del Pico de Ranera por su vertiente Norte, saliendo á los llanos del otro lado, cerca de la casa de Polán.

Por no pasar por estos inconvenientes seguimos con el trazado con rampa de unas 12 milésimas, pasando la divisoria en la zona que desaparece la sierra, para elevarse de nuevo á grandes alturas al otro lado de Talayuelas y por el pie de las montañas se rodea el macizo, empezando á bajar un poco antes de llegar á aquel pueblo, en donde se proyecta la estación en una llanada entre el pueblo y el monte. Poco antes de llegar al punto más alto se termina el trozo 8.º con una longitud de 11.807,56 metros.

A la salida de la estación de Talayuelas continúa la bajada, con una pendiente de unas 25 milésimas al principio y suavizando después mucho; el terreno es llano, aunque la llanura está limitada por elevadas montañas, que se acercan mucho un momento para abrir en seguida, presentando una extensa planicie que casi se pierde hacia el Sur, cerrándose por el SE. por los cerros de Sinarcas y por el Este en dirección del trazado por las alturas de Valdesierra.

Desde más arriba de Talayuelas corre por esta llanada el arroyo llamado El Regajo, que pronto empieza á profundizar su cauce con marcada pendiente, que contrasta con la suavísima del terreno, hasta el punto de que, en la angostura de que hemos hecho mención, ya lleva cerca de 20 metros de fondo, y como se abre entre laderas de roca arenisca, el camino de Sinarcas tiene unos violentísimos zizás á la bajada y á la subida, conocidos en el país con el nombre de la Escalernuela; poco más adelante la profundidad del Regajo aumenta en tales términos que llega á convertirse en una enorme sima de laderas inabordables, y como se disimula completamente en medio de la extensa llanura, sorprende é impresiona cuando por primera vez se descubre.

La primera idea que á cualquiera se le ocurre para decidir á grandes rasgos el trazado de la bajada al mar, es comenzarla siguiendo desde Talayuelas el curso del Regajo, cruzar el Turia en la confluencia de aquél y seguir por la ladera izquierda de este río hasta Valencia; todo esto se podría hacer con una pendiente media que no llegaría á 20 milésimas. Otra solución sería bajar por el Regajo, apoyándose en su ladera derecha y en la del Turia, que no habría que cruzar.

Ambas soluciones son tan lógicas que, al haberlas abandonado, es preciso reconocer que hay grandes razones para ello, pues se trata del abecé en materia de trazados; pero las razones saltan á la vista en cuanto se hace una rápida inspección del terreno, pues pronto se adquiere el convencimiento de que todo es preferible á seguir el curso de semejantes desfiladeros, en los que concurren todas las dificultades acumuladas, y, sin embargo, para mayor seguridad, antes de renunciar á la ventaja de una pendiente uniforme, de relativa poca inclinación, en toda la bajada al mar, hicimos numerosos tanteos con taquímetro, cuyo resultado á grandes rasgos fué el siguiente:

En la primera parte del Regajo, como el cauce es estrecho y de taludes casi á plomo, no hay medio de apoyarse en ellos, sino que sería preciso irlo cruzando varias veces para desenterrar la rasante; un kilómetro más abajo de la Escalernuela ya hay mayor anchura y el Regajo se desvía mucho hacia el Sur, pero sus laderas cambian de naturaleza y el terreno es de tal manera suelto y lleno de barrancadas profundísimas, que la línea no se podría asegurar más que sobre muros de gran cimiento alternados con túneles largos, porque, además, muchos de los barrancos tienen enorme importancia y producen retrocesos en la ladera y verdaderos lazos en el curso del arroyo, á los que no se puede plegar el trazado; varios de estos túneles resultaban con longitudes de más de un kilómetro, y aun así, al llegar á cada barranco, la altura era tal que hubiera sido preciso un viaducto importante; no creemos necesario detallar la descripción de este tanteo, pero no

podemos omitir que los 4 ó 5 kilómetros de ladera, desde antes del barranco de Alonso hasta pasar el barranco de Borbón sobre las casas del molino de Sinarcas y las del Charco Negro, son prácticamente infranqueables.

Desde el barranco de Borbón las laderas son de roca, y aunque malas, no lo son tanto como más atrás, pero al llegar frente al molino de la Parida vuelve á empeorar hasta el Turia, al que se llega con más de 120 metros de altura sobre el fondo y muy malas condiciones de cruce; suponiendo que pasemos, después de un saliente elevadísimo, se presenta un gran ensanche en cuyo fondo está Benagéver, y rodándolo llegamos al desfiladero del Turia.... Aquí interrumpimos el tanteo con la impresión de que, si no se encontraba otra solución viable, más valía abandonar definitivamente todo el trazado.

Las laderas de enfrente son semejantes á las tanteadas, y aunque no hay que cruzar el Turia, á los numerosos barrancos y sinuosidades del Regajo se añade el cruce de la Rambla de las Surtideras, que es un enorme barranco, en el que hay que meter mucho el trazado á la ladera con los túneles consiguientes, y siempre, desde Benagéver, seguir las inabordables laderas del Turia, con mil dificultades y mil rodeos.

Nuevos reconocimientos nos llevaron á intentar solución sin seguir ningún río ni arroyo, sino cruzándolos y alejándose en seguida que fuera posible; la principal dificultad se encuentra al no poder comenzar la bajada desde luego, por la acumulación de pendiente que esto entraña; pero los tanteos hechos que ligeramente vamos á describir, nos pusieron de manifiesto la posibilidad de conseguir un trazado aceptable.

Ya dijimos que el trazado sale de Talayuelas bajando, y añadiremos que, como es consiguiente, pasa por la angostura que separa los dos grandes ensanchamientos del valle; allí cruza el Regajo y se enfila casi en línea recta al pie de las lomas de Valdesierra, aunque las que avanzan al Norte, limitando la llanura, impiden conseguirlo completamente. Esta parte de la bajada es muy suave y no cabe forzar la pendiente de no meterse en la ladera del Regajo, como hemos dicho; así continúa el trazado hasta el límite de la provincia de Cuenca con Valencia, donde termina la sección 3.ª, y, por tanto, el trozo 9.º, que resulta con un desarrollo de 10.914,30 metros.

Sección 4.ª Para explicar los tanteos verificados antes de resolver el trazado de esta parte de la bajada, empezaremos por decir que, en dirección al Saliente, la llanura se cierra por las elevadas lomas de Valdesierra, que constituyen una prominencia que se alza entre el Regajo y el barranco del Canjirón, por el Sur y por el Norte, respectivamente, hundiéndose sus vertientes orientales en las barrancadas que bajan á este último y al del Aljezar; por la parte del llano, antes de llegar á la falda de Valdesierra, cruzan numerosas depresiones que bajan al Regajo y que, al principio, son pequeñas hondonadas ó vallejos, como dicen en la localidad, pero en seguida se profundizan y se estrechan, convirtiéndose en importantes barrancos.

Cualquiera que sea el trazado de la bajada, es punto obligado de paso el collado que se forma en el extreme SE. de Valdesierra, formado por la aproximación del Regajo, que forma un brusco recodo, al barranco del Aljezar y después del cual, por separarse el Regajo hacia el Sur, se eleva nuevamente la estribación, que adquiere gran altura, para precipitarse en la hondonada del Turia.

Desde el origen de la sección comenzamos el tanteo, volviendo un poco al Norte, á buscar el principio de una depresión que en seguida se dirige á las cuestas de la izquierda de Valdesierra; al llegar á las casas del campo del Medio ya se acentúa bastante la pendiente del arroyo y la bajada es franca hasta el punto en que el valle vuelve bruscamente á la derecha para bajar al Regajo; se

puede allí cambiar de ladera cortando de frente por debajo del collado del campo de Melchor y saliendo á la ladera del barranco del Canjirón, verdadero despeñadero, por cuyas anfractuosidades se fué tanteando la bajada con pendiente de 25 milésimas, hasta llegar á las casas del Aljezar, donde nos encontramos con una cota de terraplén superior á 35 metros sobre el collado, después de un recorrido de poco más de 5 kilómetros, y como aun aumentando la pendiente á 30 milésimas no se podía llegar, abandonamos la solución que, además, es enormemente accidentada.

Partiendo de las casas del Aljezar, arrancamos con otro tanteo por la vertiente Sur de Valdesierra, y á poca distancia nos encontramos en la ladera del Regajo, á gran altura, hasta llegar á la salida del barranco que baja del campo de Melchor, por el cual tratamos de enlazarnos con el tanteo anterior, faldeando los altos de Valdesierra por la umbría, pero pronto se enterraba la traza y hubimos de desistir.

Volvimos sobre el mismo tanteo, arrancando de nuevo en la ladera del Regajo y siguiéndola hasta el barranco de Borbón, por el cual penetramos hacia el campo del Medio con el mismo propósito que antes y llegando al mismo resultado negativo. En fin, resolvimos prescindir de todos los barrancos que suben hacia el Norte y de la salida por el campo del Medio, y volviendo á seguir el último tanteo, cruzando el barranco de Borbón y todos los valles afluentes, seguimos la depresión general que se dirige al Oeste, que conduce precisamente al punto origen del trozo en el campo de las Herrerías, y de este modo conseguimos un enlace en buenas condiciones, con el trazado más recto que se puede hacer y mucho más de lo que se podía esperar, pues toda la bajada se desarrolla en la dirección del trazado sin perder el camino en revueltas ó zizás.

Estudiado ya en detalle el trazado resulta como sigue: En el principio de la sección, á poca distancia del límite de la provincia, se establece la horizontal para la estación de Sinarcas y en seguida comienza la bajada por el punto en que se inicia el barranco de la Puentequilla, que es el que hemos citado últimamente; al principio se baja en desmonte para forzar la pendiente cuanto antes, y poco después ya sale la rasante á la ladera izquierda, cruzando los valles del Artillero, del Corral de Gorieta, de la loma del Pleito y de Borbón, cada vez más altos, porque éstos bajan rápidamente y la rasante va con 28,26 milésimas; un túnel de 272 metros corta un espolón á la izquierda de la desembocadura del último y el trazado se sitúa sobre la ladera del Regajo que se sigue hasta llegar á las casas del Aljezar; en este trayecto hay otros ocho túneles de 95,60, 91,89, 377,40, 180,60, 300,85, 271,10, 108,60 y 48 metros de longitud, respectivamente, y un viaducto sobre el barranco del Fraile, que es la última hondonada que baja al Regajo sobre el molino de la Pardala. Pasado el collado del Aljezar, el trazado se apoya en la ladera del barranco de este nombre que baja al Turia, la cual es mucho menos accidentada que las anteriores, y un kilómetro después termina el trozo 1.º, cuya longitud es de 10.691,80 metros.

Sigue el trazado aquella ladera y pronto se llega á la enorme sima del río Turia, en el punto conocido por el nombre de los Picarchos, por los acantilados que, á un lado y otro, avanzan en las laderas, estrechando el paso. No se puede negar que la importancia de la obra que hay que hacer para salvar este paso es excepcional, pero ya hemos demostrado la necesidad de afrontarlo y aquí hemos de agregar que, por costosa que sea la obra, las ventajas que la solución ofrece son de tal entidad que, á nuestro juicio, la justifican plenamente. Es preciso hacerse cargo de que, merced á ella, toda la bajada al mar, desde el alto antes de Henarejos hasta Valencia, se desarrolla casi en línea recta, y esta

ventaja no recordamos que se haya podido obtener en ninguna de las bajadas de los ferrocarriles españoles; si para disminuir la altura del viaducto nos hubiéramos empeñado en aumentar el desarrollo de la bajada, nos veríamos forzados á aumentar otro tanto en la subida, y teniendo presente lo que son las laderas del Turia, prescindiendo del perjuicio de un semejante aumento de recorrido, un cálculo rápido demuestra que esto sería mucho más caro que el viaducto, pues claro que si se hubiera de bajar la rasante, no sería para quedarse todavía en cotas superiores á 60 ó 70 metros, es decir, que costaría, por lo menos, tanto, y el trazado en planta y en perfil se perjudicaba de tal modo que no sería admisible; luego resulta que la posibilidad del ferrocarril directo depende de esta obra y bien merece la pena. Seguramente hay ferrocarriles mucho menos importantes en el extranjero que contienen obras semejantes y, desde luego, por la analogía con ésta, recordaremos el viaducto de Garabit en la línea de Marvejols á Neussargues, que es una transversal de importancia muy secundaria, y es probable que haya costado más de lo que se presupuesta para el viaducto del Turia.

Al otro lado de los Picarchos se presenta la divisoria entre los ríos Turia y Tuéjar, y precisamente en su parte más estrecha, pues allí baja al Turia una profunda barrancada que penetra en los cerros constituyendo una gran caldera en el punto llamado umbría de Manuel Calvo, correspondiéndose con otro barranco que baja por la parte de Levante; se salva esta divisoria con un túnel de 1.183,60 metros de longitud, que se hace con dos pendientes enlazadas por una horizontal intermedia para facilitar la ejecución y la salida de las aguas de filtración, ya que aquí es esto posible. La barrancada de la salida del túnel se une pronto con una depresión que baja de Norte á Sur desde un collado conocido por la Salada, limitado al Este por otra línea de elevados cerros, entre los cuales hay un portillo por donde sale el arroyo que baja después al río Tuéjar, y por este portillo sale el trazado, aunque la imposibilidad de ceñir á él una curva de 500 metros obliga á morder el cerro, haciendo un pequeño túnel de 187,80 metros, saliendo ya á la ladera que da vista al pueblo de Tuéjar; siguiendo por ella con pendiente de 30 milésimas en una longitud de 1.783,50 metros se llega al río Tuéjar, que se cruza con una altura máxima sobre el fondo de 36,65 metros, atravesando en seguida las huertas de Tuéjar para establecer la estación frente al pueblo. Termina el trozo 2.º poco después con una longitud de 8.244,66 metros.

A partir de aquí el trazado avanza sin interrupción por la izquierda del río Tuéjar, y como lleva mucha pendiente y estamos á bastante altura sobre él, la bajada tiene rasantes hasta de 28 milésimas. A la salida de Tuéjar se atraviesa el extremo de las estribaciones avanzadas del Pico de Chelva, en túnel de 294,20 metros, y plegándose después á la depresión que forma el barranco del Aico, sobre el cual se proyecta un viaducto de fábrica, se llega frente á Chelva, en cuyas huertas altas, al Norte del pueblo, se proyecta la estación. Sigue la bajada cortando una serie de barrancos más ó menos profundos, como el del Margen, el de Benajual y el de la Puente Seca, sin que, a pesar de lo accidentado de la ladera, se pierda la dirección sensiblemente rectilínea del trazado; cruzando un pequeño collado de una estribación de la ladera, se encuentra el enorme barranco de Alcotas, llamado también de Calles, por entrar en el río Tuéjar por el pueblo de este nombre y, por la fuerte inclinación de sus laderas, se pasa con un viaducto metálico de 160 metros de longitud, gracias al favorable emplazamiento del paso.

A partir del cruce de esta rambla la pendiente general de la bajada disminuye considerablemente y hasta hubiera convenido mantenerla horizontal para evitar la contrapendiente de subida

al collado de la Horca, de que hablaremos más adelante, si no fuera por la necesidad de amoldarse mejor á la configuración general del terreno, que presenta una gran depresión por donde corre la rambla de la Salada.

Seguimos, pues, bajando suavemente y siempre enfilados en la misma dirección, por una parte quibradísima de la ladera por la que bajan numerosos barrancos, siendo los principales el de la Francisqueta, el de las Arenas, que tiene dos ó tres bifurcaciones de la misma profundidad, y el de los Arquillos, que se cruza con un viaducto de fábrica de unos 40 metros de altura, aunque de poca longitud, por tener sus laderas inclinadísimas. En este trayecto hay también otros cuatro túneles de 98,70, 152,30, 127,20 y 261,40 metros de longitud obligados por la necesidad de bajar la rasante, á fin de disminuir la altura á que se pasan los barrancos. Termina el trozo 3.º con un desarrollo de 9.912,50 metros.

Cruzando el cerro á la izquierda del barranco de los Arquillos, llega el trazado á la vista de Domeño, y después de atravesar con otros dos pequeños túneles dos bruscos salientes de la ladera, salvando también el despeñadero intermedio con un viaducto muy pequeño, se establece la estación de Domeño, en un llano que hay precisamente delante del pueblo.

En Domeño tiene lugar la confluencia del río Tuéjar con el Turia, que viene por la parte de atrás del pueblo, y ya unidos siguen su curso sinuoso, entre elevadísimas laderas, volviendo primero hacia el Sur, hacia Loriguilla; á muy poca distancia agua abajo del mismo Domeño desemboca también la importante rambla de la Salada y las montañas que forman su ladera izquierda avanzan sobre el Turia con alturas cada vez mayores y acantilados formidables que justifican una vez más la conveniencia de no seguir el curso del río; al otro lado de esta línea de elevados cerros corre el barranco de Losa y la divisoria tiene su collado más bajo, llamado de la Horca, por donde pasa la carretera de Valencia á Chelva, por el cual conviene también hacer pasar el trazado del ferrocarril.

Aunque la altura del collado no es muy grande, como su distancia á Domeño excede poco de 2 kilómetros, si no se ha de forzar exageradamente la contrapendiente, no conviene bajar mucho en el paso de la rambla de la Salada, con mayor razón, por presentarse primero otra línea de cerros que forman su ladera izquierda, interponiéndose entre ésta y el pequeño arroyo de San Lorenzo, y por eso, á partir de la rasante horizontal de la estación de Domeño, se baja sólo á 17 milésimas en poco más de medio kilómetro, cruzando de frente la rambla á poca distancia del paso de la carretera y con una altura máxima de 49,20 metros sobre el fondo. Se atraviesa en seguida con túnel de 405,20 metros el macizo de la pequeña divisoria intermedia de que hemos hecho mención, y saliendo al valle del arroyo de San Lorenzo se sube por fin al collado de la Horca y se pasa en túnel de 618 metros de longitud, último de la línea y dentro del cual se pasa á la derecha de la carretera.

Desde la salida del túnel se puede decir que acaban todos los accidentes del terreno y las dificultades del trazado; á poca distancia se llega al pueblo de Losa del Obispo, que se pasa por la parte del Sur, á poca distancia de las casas, y al otro lado se presenta una espléndida llanura, en la que se sitúa la estación de Losa muy cerca de la carretera. El importante pueblo de Villar del Arzobispo está á unos 5 kilómetros al Norte de Losa, y como no se debe modificar la dirección del trazado para acercarse á él, hemos corrido la estación de Losa algo más de 2 kilómetros en dirección á Valencia, con objeto de acercarla al empalme de la carretera que viene de Villar á la de Valencia á Chelva, disminuyendo así en lo posible la distancia de aquel pueblo á la estación,

de modo que la estación de Losa será prácticamente estación de Villar del Arzobispo, aunque por estar en término de aquélla llevará su nombre.

Desde Losa del Obispo la carretera de Valencia toma la dirección de Casinos, y como ese pueblo está bastante á la izquierda de la línea que une Losa con Liria, hemos dirigido el trazado al Sur de las lomas que se interponen entre aquellos pueblos, constituyendo la divisoria entre la rambla Castellarda y su afluente la de Artaj; en esta dirección se prolonga el trazado unos 3 kilómetros más desde la estación de Losa del Obispo y se termina el trozo cuya longitud resulta de 12.820,30 metros.

A 2 kilómetros del origen del trozo 5.º se cruza la rambla Castellarda, y pasando un pequeño collado, originado por una brusca elevación de las estribaciones de las lomas á que hemos hecho referencia, se entra de nuevo en la ladera izquierda de la rambla, que presenta algunos accidentes que se salvan con facilidad, pasando por la izquierda de la masía del Juez y enfilándose después á la izquierda de los elevados cerros que se levantan en la confluencia de la rambla de Artaj; el terreno es ya una verdadera planicie con inclinación general de $1\frac{1}{2}$ por 100 hacia el Este, y en el punto más próximo al pueblo, aunque siempre á bastante distancia, se proyecta la estación de Casinos. Poco más adelante se atraviesa la rambla de Artaj y termina el trozo 5.º con un recorrido de 11.491,60 metros.

En el trozo 6.º el trazado se desarrolla casi en línea recta en dirección á Liria, y las únicas sinuosidades obedecen á la conveniencia de plegarse á las suaves ondulaciones del terreno en la proximidad á este pueblo, que se pasa atravesando los límites del arrabal que se extiende por su parte del Norte, cruzándolo en desmonte y bajando en seguida á las huertas, donde se emplaza la estación. Un kilómetro después termina el trozo, que tiene una longitud de 11.662,20 metros.

Desde Liria á Valencia el trazado más recto es el que lleva la carretera de Valencia á Chelva, y por esta razón, además de la inutilidad de hacer una nueva línea férrea por la zona que ya está servida por el ferrocarril económico de Valencia á Liria, lo hemos adoptado sin vacilación; tiene, además, la ventaja de que se puede desarrollar todo él sin hacer ninguna contrapendiente, como la que tiene el ferrocarril de vía estrecha entre el Pla y Paterna, lo que ha sido fácil de conseguir pasando por la izquierda de las Ventas de la Puebla de Vallbona, en vez de bajar tanto en la huerta.

El trazado se desarrolla por un terreno suavemente ondulado, siempre á la izquierda de la carretera, con lo cual se produce también la ventaja de no tener que ocupar en aquella parte los costosos terrenos de la huerta; poco después de llegar á la masía de San Antonio, se proyecta la única estación intermedia entre Valencia y Liria, á la que se da el nombre de Pla del Pou, por ser ésta la denominación general de aquella zona, y que tiene también la actual masía y antigua venta del Pla del Pou, que se encuentra á poca distancia á la derecha de la carretera.

Frente á esta venta la carretera tuerce á la izquierda subiendo á las lomas que se interponen entre ésta y Burjasot; el trazado, para salvarlas sin contrapendiente, sigue en la misma dirección que traía, pasando sobre la carretera y volviendo á la izquierda más adelante, donde el terreno tiene menos altura. Poco antes de llegar al punto más alto termina el trozo 7.º de 11.448,90 metros.

Pasadas ya las últimas lomas, termina una larga rasante horizontal, con la que hemos podido sustituir las rampas y pendientes de la carretera, y comienza la bajada, que á poca distancia cruza nuevamente ésta con paso superior y atravesando una suave estribación, sobre cuya extremidad, ya muy baja, se

asienta Burjasot, damos vista á este pueblo y á Godella, que en la actualidad están unidos formando un solo poblado; por esta razón no se puede pasar entre ambos, como hubiera sido nuestro propósito, y hay que rodear por el Norte de Godella, desde donde el trazado se enfila ya en línea recta á la izquierda del presidio de San Miguel de los Reves, y desde aquí, por entre Orriols y Benimaclet, á la izquierda del cruce de la vía del Grao de los ferrocarriles económicos con el camino de tránsito, donde empieza la estación de Valencia, cuyo edificio de viajeros debe estar detrás de los viveros municipales, con su fachada principal á la gran plaza circular proyectada en el plan de ensanche aprobado, de tal modo que el eje del edificio coincida con el de la calle de 100 metros que saldrá frente al puente del Real. El trozo 8.º, último de la sección y de la línea, tiene una longitud de 11.880,45 metros.

Queda, en fin, por resolver el enlace de Valencia con el Grao, ya que no sólo es preciso, sino que por su misma evidencia la ley especial de este ferrocarril lo titula de Madrid al puerto de Valencia, y he aquí un gran problema, no ciertamente originado por las dificultades técnicas, que no existen en semejante planicie, pero sí por las económicas, originadas por llegar tarde á resolverlo, pues desde Valencia al Grao es difícil trazar una línea, ni aun sinuosa, sin encontrar innumerables obstáculos en aquella zona, que está por todos lados cubierta de edificaciones. Si esto no fuera aún bastante, observaremos que la huerta en esta parte tiene un valor exorbitante y, por último, la necesidad de cruzar otros ferrocarriles en paso superior obligaría á llevar al nuestro casi todo el tiempo en terraplén, siendo difícil volver á bajar la rasante al llegar al Cabañal é igualmente encontrar un sitio adecuado para aquella estación.

Ante semejante cúmulo de dificultades, teniendo en cuenta que la ley no sólo autoriza, sino que casi prescribe que se utilicen los ferrocarriles existentes en lo que puedan tener de aprovechables, hemos creído que éste era un caso de interpretación de la ley, y como la vía del Grao del ferrocarril Central de Aragón tiene poco tráfico y siendo tan corta la distancia permite aumentar la circulación todo lo que sea preciso, proyectamos nuestra vía para el Grao enlazando con la del Central de Aragón en el punto más próximo posible, que resulta el del kilómetro 295,886.

Como una gran parte del servicio de mercancías de nuestra línea irá consignada al puerto, hemos creído conveniente que el enlace se haga de tal manera que puedan los trenes que llegan de Madrid seguir directamente al Grao, sin detenerse en Valencia, y por eso hemos establecido la curva del enlace de manera que no haya retroceso. En el caso de que sea preciso completar la carga de los trenes de mercancías ascendentes en Valencia, entonces será cuando hará falta el retroceso para entrar en las vías de servicio local de esta estación. Como la aguja del enlace puede considerarse como la aguja de entrada de la estación de Valencia no hay inconveniente en establecerla, pues al llegar allí toda clase de trenes llegarán con velocidad moderada.

A partir de la bifurcación, la vía de enlace sigue en terraplén, cruzando también la vía estrecha del Grao y el camino de tránsito, con el cual se pone paralela, cruzándola nuevamente, en el recodo que hace al final, cerca de la estación del Central de Aragón; allí, después de este paso inferior, hay que hacer otro para la vía general del Central y en la misma obra dar paso á la vía del Grao de éste, desde cuyo cruce baja ya la rasante y se dirige á empalmar en el punto kilométrico ya mencionado.

Pendientes y curvas.—Poco tenemos que decir acerca de esto, porque las condiciones del concurso determinan ya los lí-

mites á que se puede llegar tanto en radios de curvas como en pendientes y se comprende que la determinación de estos límites, no sólo autoriza, sino aconseja su empleo, siempre que de ello se derive alguna ventaja en cualquiera de los aspectos desde los que se debe estudiar un trazado; sin embargo, alguna observación habremos de hacer respecto á pendientes para justificar un criterio que parece reflejarse en los perfiles longitudinales.

Cuando se emplea la tracción de vapor, convienen las rasantes largas, porque facilitan la conducción de los trenes, pues á un maquinista le es difícil graduar bien el vapor cuando hay cambios frecuentes en la inclinación de aquéllas, y por eso en los perfiles de ferrocarriles se da importancia á esto, que constituye un buen principio de explotación; tratándose de tracción eléctrica es prácticamente indiferente la variabilidad de las pendientes, ya que una simple maniobra de una palanca permite adaptar la marcha á ellas y sobre todo porque no hay que tener en cuenta la producción del vapor necesaria. Con arreglo á este criterio hubiéramos multiplicado el número de rasantes, incluso introduciendo quizá alguna contrapendiente; algo de esto ya se puede observar en los perfiles, aunque en reducida escala, con objeto de disminuir el movimiento de tierras, lo cual es precisamente una de las ventajas de la tracción eléctrica, pero reconocemos que está tan arraigado el criterio opuesto que no nos hemos atrevido á romper en absoluto con él, limitándonos aquí á señalarlo por si la Superioridad lo estima.

Entre los anejos á la Memoria figuran los estados de alineaciones y de rasantes, con sus resúmenes correspondientes; de ellos resulta que las sumas de las longitudes en recta es de 226.818,79 metros, para 338.608,55 metros de desarrollo total; de las 270 curvas que lleva el trazado, 71 son de 500 metros de radio, 58 de 600, 21 de 700, 800 y 900 metros, 100 de 1.000 metros, y 20 de más de 2.000 y 3.000 metros; con radios de 1.000 metros en adelante hay un desarrollo algo mayor de 50 kilómetros, resultando en este aspecto un trazado de excelentes condiciones.

En cuanto á rasantes, haremos notar que hay cerca de 76 kilómetros en horizontal y más de 71 con pendientes que no llegan á 10 milésimas; 102 kilómetros, próximamente, con pendientes comprendidas entre 10 y 20 milésimas; 30 kilómetros entre 20 y 25 milésimas, y unos 59 de 25 á 30 milésimas, pero se debe observar que al límite de 30 sólo se ha llegado en dos rasantes.

Secciones de la vía.—El perfil de la explanación es el corriente para ferrocarriles de vía normal en España, y, por consiguiente, la plataforma tiene 5,50 metros de ancho en terraplén y 6,30 en desmonte, incluyendo las cunetas. Los taludes con que se han hecho las cubicaciones son de 45º para tierra floja y dura, de 1 de base por 4 de altura en tierras muy duras y terrenos de tránsito, y de un décimo para roca. Los muros de sostenimiento tienen un perfil con talud exterior de un décimo é interior de un quinto, por escalones de un metro de altura. La sección del túnel es la misma que tienen los construídos en el ferrocarril de Betanzos á El Ferrol.

La plataforma sobre que se asienta el balasto tiene en el centro un bombeo de 10 centímetros, á fin de dar facilidad para que corran las aguas que se filtren á través de la superestructura, con lo que la vía estará siempre sancada.

(Continuará.)

