

INFORME

PASADO A LA DIRECCION JENERAL DE OBRAS PÚBLICAS, SOBRE
EL ESTUDIO PRACTICADO EN EL FERROCARRIL DE SERENA
A VALLENAR EN DICIEMBRE DE 1890.

Santiago, Diciembre de 1890.

Señor Jefe:

Comisionado por la primera Seccion de Ferrocarriles de la Direccion Jeneral de Obras Públicas, en 29 de Marzo último, para practicar un reconocimiento del espacio comprendido entre las ciudades de Serena i ValLENAR, con el propósito de proyectar un ferrocarril entre ámbas ciudades, espongo a Ud. lo que sigue:

Despues de haber reunido en esta ciudad los elementos necesarios para la espedicion, me trasladé a la Serena, en compañía del ingeniero ayudante don Jorje Charlin Munizaga; iniciamos nuestras operaciones el 12 de Abril, como oportunamente lo comuniqué a Ud. en mi nota núm. 1 del 13 del mismo mes.

Hoi que hemos terminado nuestro trabajo, despues de haber trazado en el plano a escala de 1 : 20,000, que acompaño a Ud., los datos calculados de las operaciones practicadas en el terreno, me es satisfactorio dar cuenta a Ud. del resultado obtenido con los estudios realizados, acompañando tambien al presente informe un perfil longitudinal del trayecto recorrido, cuyo perfil tiene sus escalas: horizontal igual 1 : 20,000 i vertical igual 1 : 2,000.

Con el objeto de facilitar el estudio del plano lo dividiré en el presente informe en secciones, en razon de las ventajas o desventajas que cada una de ellas presenta con respecto a las otras, tomando siempre en cuenta

las pendientes mas favorables i la naturaleza del terreno en que pueda quedar ubicada la línea férrea; para esto se ha tomado siempre nota de la inclinacion de las faldas de los cerros, con el propósito de calcular aproximadamente los cortes i terraplenes que exigiria dicha línea.

Cumpliendo con las órdenes recibidas, partimos desde el pueblo de la Compañía, próximo a la Serena, apoyándonos en el punto de cruzamiento de las líneas de los ferrocarriles de Coquimbo i Elqui, cuyo punto es el oríjen de las coordenadas de todos los puntos fijados en el terreno, los cuales son los vértices de la línea poligonal que con tinta roja se manifiesta en el plano, numerada desde 1 hasta 924, que corresponde a la estaca fijada en el valle de Vallenar, un poco mas al naciente de la estacion del ferrocarril de Huasco.

Los instrumentos de que nos hemos servido en este trabajo de reconocimiento han sido: un teodolito tránsito, para la medida de los ángulos azimutales; un nivel i una brújula, con la cual se han tomado los detalles marcados en el plano, como cumbres de cerros, cordones próximos a la poligonal trazada i los contornos de las quebradas; una estadía i una cadena de 20 metros para la medida de las distancias.

1.^a SECCION.—De la Compañía al Establecimiento de Santa Gracia. (Longitud 16½ klms.)—Partiendo del cruzamiento de las líneas indicadas, siguió nuestro trazo por el lado sur del establecimiento de fundicion de don Carlos J. Lambert, aprovechando el terraplen de escorias que, para defensa del mismo establecimiento, se ha visto precisada la casa a construir, protejiéndose así de las creces del rio Coquimbo; al terminar el escorial, la línea entra a los potreros de la misma casa Lambert i sigue

al interior, al naciente, recorriendo todo el fundo, aproximándose al pié de la barranca sobre que se eleva la meseta alta cultivada hasta llegar al pueblecito llamado El Islon, en donde la línea marcha al costado poniente de la defensa construida contra las crecientes de la quebrada Santa Gracia; recorre dicha defensa i en el kilómetro 6+200, toma la falda del cordón poniente, que limita la quebrada indicada poco ántes; sigue la falda del cordón a una altura de 3.20 metros sobre el fondo de la quebrada, o sea a 0.80 m. mas arriba que la línea de las aguas máximas de la última crece.

Entre los puntos 27 i 29 se proyectará un puente de fierro de 70 metros de claro, para cruzar la quebrada, apoyado en ámbos extremos sobre muros de roca que presentan ámbos flancos de los cerros que cierran la quebrada por uno i otro lado. Entra en seguida la línea por terrenos cultivados, que forman el valle del Romero, recorriendo las propiedades de los señores Peralta, Gálvez, Guerra i Hernández, hasta llegar a la quebrada del Romero, en el klm. 13, en donde será necesario construir un puente pequeño de 12 metros de claro; marcha la línea sobre la meseta cultivada, ganando el costado de los cerros para pasar por sobre el canal del Romero, llegando así hasta las casas del establecimiento de Santa Gracia.

La importancia de los cortes i terraplenes en esta 1.^a seccion es de poca consideración, como se manifiesta en el perfil; el terraplen que se proyecta entre los klms. 3 i 7, que alcanza a 7 metros de altura, puede disminuirse notablemente, con solo variar la línea un poco mas al norte, hácia el pié de la barranca alta.

Las pendientes, como puede observarse, varían entre 0.697 i 1.559 %.

El costo de esta 1.^a seccion, dada la naturaleza de los terrenos que debe recorrer i la importancia del puente de Santa Gracia i puentecito del Romero, puede estimarse a razon de \$ 1,800 el klm., lo que nos daría un total de \$ 291,000.

2.^a SECCION. — Del establecimiento Santa Gracia a la mina *San José* (lonjitud 18 klms.)—Partiendo del término de la seccion anterior, tenemos desde luego que la línea sigue próxima al camino carretero i cruza la quebrada del Arrayan, en klm. 18.100, sobre la cual se construiría un puente de 20 metros de claro, i ganando la línea la barranca norte de esta quebrada, seguiría su marcha recorriendo una línea suave, que nace de los cerros de Carmen Alto, cuya falda, cruzada en una gran estension por quebraditas que nacen del mismo cerro, hacen que el terreno se presente bastante accidentado, lo que exigiria el labrado de cortes i terraplenes de alguna importancia; conforme con esto son los cortes de los klms. 18 i 23.

Esta accidentacion del terreno se prolonga hasta el klm. 24, desde el cual se sigue por el costado de los cerrillos de los *Piuquenes*, orillando el costado naciente de la quebrada Santa Gracia, hasta llegar al klm. 26.500, donde cae a la quebrada principal la gran quebrada de San Antonio, cuyo ancho alcanza a 490 metros. Sobre esta quebrada se pueden proyectar, en lugar de un solo puente, trabajo que seria de mucho costo, dado el ancho de la quebrada en su desembocadura, las modificaciones siguientes: 1.^a cruzar directamente la quebrada, construyendo dos pequeños puentes de 12 a 15 metros de claro cada uno; el primero apoyado en la puntilla sur que divide ámbas quebradas, i el segundo a 100 metros de distancia del anterior. Con este trabajo, que puede prac-

ticarse perfectamente por tener la quebrada, en los puntos indicados, dos lechos bien definidos en las últimas creces, se evitaria el gran puente que demanda el ancho total i no habria peligro en las grandes avenidas, pues las aguas se dirijen por los cauces formados en el centro i sur de la desembocadura, no alcanzando a cubrir la totalidad de ésta, i se tendria así una línea mas directa.

La 2.^a modificacion seria seguir por el lado sur de la quebrada de San Antonio hasta 600 metros al interior de la desembocadura, cruzar aquí la quebrada con un puente de 20 metros i ganar el lado norte, continuando de este modo, orillando siempre el costado naciente de la quebrada principal, que en este punto toma el nombre de «La Colorada».

Este último proyecto ofrece mas ventajas que el primero, pues reduce a un solo puente el paso de la quebrada, desarrolla su línea, ganando un poco mas de altura, consiguiendo con esto disminuir la longitud del túnel del klm. 30, reduciéndola de 318 metros a un largo de 120 metros. Desde el túnel adelante, hasta llegar a la mina *San José*, sigue la línea siempre por la orilla naciente, ya por el pié del cordón o ya siguiendo la falda del mismo, cuando las indicaciones aconsejan que es necesario ubicar la línea que marca la acción de las aguas.

Los cortes i terraplenes en esta 2.^a seccion serán, como ya lo hemos dicho, de alguna importancia, sin que sea posible modificarlos sino mui parcialmente.

Como puede observarse en el perfil, las pendientes varían entre 1.24 i 2.445 %.

El costo por kilómetro puede estimarse en la cantidad de \$ 18,300, lo que para el total de esta seccion nos da \$ 331,230.

3.^a SECCION.—De la mina *San José* al portezuelo de Gualeuna (por la quebrada de Potrerillo. Largo 20.800 klms.)—Este trayecto es el mas difícil de toda la línea, ya sea por las pendientes que habrá que emplear, como por los movimientos de tierra i obras de arte que seria preciso construir.

Deseosos de que nuestro reconocimiento preliminar, ejecutado con una gran rapidez, pueda ser utilizado con ventaja cuando se trate de realizar este proyecto, hemos hecho dos trazos en esta seccion: el primero siguiendo la quebrada de Potrerillo hasta ganar el portezuelo de Gualeuna, i el segundo por la quebrada de Salapor hasta el mismo portezuelo.

Luego el trazo por el Potrerillo es el mas ventajoso, a pesar de tener pendientes que no pueden reducirse a ménos de 2.25 %, como sucede en los klms. 40, 41, 44, 45, 47, 48 i 50; porque en dichos puntos la pendiente del lecho de la quebrada es la que hemos indicado. Además, tenemos que será preciso construir tres túneles en los klms. 40, 40.100 i 42, en las cuestas de Quintana i Potrerillo, teniendo también un terraplen mas o ménos considerable, como se nota en el perfil: se evita en parte este terraplen, cargando la línea un poco mas al cerro i aumentando las pendientes anteriores hasta el 1½ %, resulta que podemos, sin evitar los túneles, disminuir la pendiente jeneral de nuestro perfil; tenemos además que seria preciso construir tres puentes de 20 metros cada uno en los puntos siguientes: el 1.º en el klm. 44, que nos permite pasar del lado sur al lado norte de la quebrada; el 2.º en klm. 49, i el 3.º, sobre la quebrada de Matanza.

Con el trazo actual se sigue toda la quebrada de Potrerillo i en el punto 286, un poco mas al norte del

klm. 51, se siguió por una pequeña quebrada, que nace en el mismo portezuelo de Gualeuna; pero este trazo no es aceptable por tener pendientes de mas de 5 % en algunos puntos; pero nosotros nos vimos obligados a adoptarlo para abreviar el tiempo i economizar dinero, reduciendo los gastos, pues ademas de ser reducido nuestro personal, se nos recomendó la mayor celeridad posible; es por esta causa que nos hemos visto precisados, en todos aquellos puntos que exijan un desarrollo para evitar el empleo de fuertes pendientes, a consignarlo simplemente en nuestras carteras i libros de diario, haciendo relacion del curso que puede despues adoptarse en el trazo definitivo de una línea férrea. Conforme con esto, hemos observado que el verdadero trazo para llegar a la cima del portezuelo de Gualeuna, seria siguiendo la quebrada de Matanza hasta 6 klms. mas al interior, lo que puede perfectamente verificarse siguiendo el lado sur, cruzar la quebrada i volver en seguida por el lado norte, faldeando el cordón, el cual se seguiria en buenas condiciones hasta el pequeño cordón de las Minitas, al NO. del klm. 54; se puede seguir el lado poniente de este cordoncito i cruzarlo en seguida por el norte, hácia el naciente, con cuya direccion se puede seguir hasta ganar la cima del cordón Gualeuna, no en el punto donde hemos subido, que corresponde al camino público, sino a dos klms. al SE. sobre la direccion jeneral de este cordón. Se conseguiria con el desarrollo que proponemos, tener una línea de una pendiente máxima de 1.75 %; por otra parte, si se considera en el desarrollo propuesto la inclinacion favorable de los costados del cordón, veremos que con facilidad puede él ejecutarse, sin que los movimientos de tierra lleguen a considerarse de alguna importancia.

Las pendientes que hemos empleado, como pueden verse en el perfil, son: 1.291, 1.821, 3.017, 3.295, 3.241, 2.990 i 3.209 %.

El segundo trazo que, como ya lo hemos dicho, ha sido llevado por la quebrada de Salapor, sigue el curso de esta quebrada orillando la falda naciente, hasta llegar al lugar denominado «Higueras de Salapor», en donde se estrecha la quebrada de tal manera que se hace imposible proyectar por ella una línea férrea. No queda mas recurso que procurar subir el cordón; para realizar esta idea seria indispensable emplear dos reverses, lo que no es admisible, a mi juicio, tanto porque estas clases de construcciones, en líneas de una gran importancia, como es la que tratamos de proyectar, son de un costo crecido de explotación, cuanto porque además del costo, hai un peligro constante para la vida de los viajeros; por consiguiente, este trayecto debemos desecharlo por inadecuado.

Para dar una idea de la impracticabilidad de una línea en este sitio, pasando por la cuesta de Salapor, daremos a conocer la diferencia de altura entre la quebrada i el pié de la cuesta, i el portezuelo que hai que ganar, para seguir despues por un terreno mas o ménos de una altura de 207 mts. i además que la fuerte inclinacion de la falda del cordón obliga a la línea que hemos trazado, para ascender dicha cuesta, a tener 5 i 6 % de pendiente, i es harto difícil mejorarla en una gran estension.

En el trayecto para llegar al portezuelo de Gualeuna, seria tambien indispensable construir varias obras de arte, como ser dos puentes i un túnel ántes de llegar al lugar llamado Yervas Buenas.

El trazado, siguiendo la quebrada de Potrerillo, es

1,410 metros mas corto que el que hemos llevado por Salapor.

Los cortes i terraplenes figurados en nuestro perfil no son de ninguna manera aceptables; si los hemos indicado ha sido única i exclusivamente con el propósito de hacer resaltar mas la diferencia de nivel entre el lugar llamado «Las Pintadas» i el portezuelo de Gualeuna; de manera que, cuando llegue el caso de practicar un estudio sério de esta rejion, no se olvide efectuar el desarrollo que hemos indicado, siguiendo hasta donde convenga la quebrada de Matanza.

El costo por klm. puede estimarse en la cantidad de \$ 20,000 de 30 peniques, lo que para el total de esta seccion nos daria un importe de \$ 416,000.

4.^a SECCION.—Desde el portezuelo de Gualeuna al establecimiento de los Chañares. (Longitud klm. 33.300). —Esta seccion es la mas accidentada de todas. Desde luego no es posible bajar del portezuelo de Gualeuna por la quebrada que nace del mismo cordon hácia el norte, pues el lecho de la quebrada tiene 3 i 4% de pendiente; ha sido preciso bajar siguiendo las ondulaciones de pequeños cordones i quebraditas hasta ganar la falda poniente del morro de «El Aguila», seguir el curso de éste hácia el noreste i aprovechar todos aquellos lugares que permiten desarrollar nuestra línea, para poder ir aproximándonos mas i mas a la quebrada; hemos cruzado las quebradas de los Maítenes entre los puntos 368 i 369 i la quebrada que queda un poco al norte del antiguo establecimiento de fundicion de Gualeuna entre los puntos 383 i 384, es decir, en el kilómetro 66 + 800, sobre los cuales será preciso construir dos puentes de 33 metros de claro.

Si esta seccion es en su totalidad de una accidenta-

cion continua, ofrece en cambio un terreno fácil de trabajar, pues la totalidad de este terreno es de acarreo, presentando en dos o tres lugares de poca estension, superficialmente, gran número de trozos desprendidos de granito.

Aun cuando en algunos puntos hemos trazado, siguiendo el curso de pequeñas quebraditas, como se ve en los klms. 74+300; 75+400; 77+600; 81+700 i 84+400, en los cuales no es posible desarrollar la línea por no poderse establecer en ellos curvas inaceptables de 20°, es decir, de ms. 87.835 de radio, lo hemos hecho únicamente para poder bajar mas pronto al fondo de la quebrada de Gualeuna; sin embargo, hasta completar esta seccion no lo hemos conseguido, manteniendo el trazo por la falda del cordón poniente de la quebrada de Gualeuna, a una altura de 8 metros sobre el fondo de la quebrada, frente a las murallas de las antiguas casas del establecimiento del Chañar.

Las pendientes adoptadas varían entre 0 i 2.455%, como es fácil observarlo en el perfil. Puede adoptarse una pendiente de 1.5%, que seria constante en toda la estension, pues con una pendiente de esta magnitud se puede perfectamente seguir todos los cordones del lado poniente de la quebrada, teniendo cortes o terraplenes de poca consideracion.

Con la pendiente media indicada se pueden efectuar desarrollos en la quebrada de los Maitenes i en la que sigue al norte, aproximándose mas al lecho de la quebrada principal, a fin de tener siempre al lado de la línea las vertientes o pequeños arroyos que corren con intermitencia por dicha quebrada.

La construccion de esta seccion es, por lo jeneral, de poco costo, por ser el terreno de acarreo en casi la tota-

lidad de la estension que comprende. Teniendo presente esta circunstancia, podemos estimar en \$ 17,300 el kim., valor que nos da \$ 576,090 de 30 peniques por costo total de esta seccion.

5.^a SECCION.—Desde el antiguo establecimiento de los Chañares a la quebrada del Tabaco. (Longitud 36.9 kilómetros).—La primera parte de esta seccion, desde el establecimiento hasta la quebrada de Juntas, o mejor dicho, hasta el punto llamado Tres Cruces, situado en la confluencia de las quebradas de Gualeuna, Juntas i Pelicano, debe sufrir modificacion en el trazo definitivo: nosotros llevamos la línea por la falda del cordon poniente de la quebrada hasta caer a la de Juntas; pero esto no es conveniente, porque seria preciso construir un gran puente sobre la quebrada hasta caer a la de Juntas, para ganar la orilla naciente de la quebrada del Pelicano, lo que puede evitarse con solo pasar la línea del lado poniente, por donde está trazada actualmente, hacia el lado naciente, frente a la puntilla de roca que queda 200 metros al norte de los restos del antiguo establecimiento, empleando en este trabajo un puente de 33 metros de largo; una vez en el lado naciente, no hai mas que continuar por el costado de la falda del cordon a dos metros de altura sobre el lecho de la quebrada: se llegará así, recorriendo parte del terreno de acarreo i 1,400 metros de roca, hasta la puntilla sur que forman al unirse la quebrada de Gualeuna con la de Juntas; se seguirá al naciente por la orilla sur de la de Juntas, hasta llegar a un punto que con un puente de 60 metros de largo se pueda pasar al lado norte; se seguirá la marcha del cordon hacia el puente hasta ganar la puntilla que divide a Juntas del Pelicano. Desde esta puntilla no habria mas que ir siempre por la orilla naciente de la quebrada del Pelicano.

En el kilómetro 95½ sería preciso construir un puente de 20 metros sobre la quebrada del Carrizo. No se emplearía otra obra de arte hasta llegar a los kilómetros 110½ i 112½, entre los cuales deberían construirse dos puentes de 20 metros i dos de 12 metros sobre las quebradas del Cinchado, Romerito i Barranca. Todo el resto de esta seccion hasta doblar la puntilla divisoria de las quebradas del Pelicano i del Tabaco, es sencillo i de poco costo.

Las pendientes adoptadas son: 1.673, 1.312, 0.009, 1.215, 1.276, 1.645, 1.828, 1.605, 1.729, 1.213 i 2.485, pudiendo uniformarse o reducirse con facilidad a 1.5 que es, con corta diferencia, la pendiente jeneral de la quebrada.

Los movimientos de tierra, como puede verse en el perfil, son perfectamente aceptables, pudiendo mejorarse un poco mas esta línea.

En la parte comprendida entre el kilómetro 97 i 115 aparecen con frecuencia zonas formadas de roca arenisca roja, descompuesta en algunos puntos, como por ejemplo, en los kilómetros 98, 99, 100, 101, 104, 104.600, 108 i 111, ocupando una estension de 5,600 metros próximamente.

En el kilómetro 100 se encuentra, en el centro de la quebrada, el pique de agua llamado de Palo Blanco, que surte el mineral que se encuentra en el cordón naciente del Pelicano. En el kilómetro 116 hai una posesion al pié de la cual corre un pequeño arroyo.

Tres Cruces, situado a 514 metros sobre el nivel del mar, debe su nombre a la confluencia de las tres quebradas Gualeuna, Juntas i Pelicano que, uniéndose en un solo cuerpo, se dirijen al poniente, formando la quebrada de los Choros.

El costo por kilómetro puede estimarse en esta seccion

en \$ 17.600, lo que da por costo total de la misma \$ 649.440.

6.^a SECCION.—Desde la puntilla sur de la quebrada del Tabaco a la cima de la cuesta Blanca. (Lonjitud 11.3 kilómetros).—Con el propósito de salvar la cuesta Blanca sin hacer modificaciones en la pendiente jeneral adoptada, hicimos los desarrollos que se notan en el plano, aprovechando las quebradas del Tabaco i Pelicano, para salvar los 215.048 metros de desnivel que existen entre la puntilla de la quebrada del Tabaco i el Portezuelo a donde subimos, con una línea de una pendiente media de 1.903 %. Para lograr este desarrollo, hemos proyectado dos puentes de 100 metros de largo cada uno sobre ámbas quebradas.

El trazado por la orilla sur i norte de la quebrada del Tabaco es de poco costo, por ser formado el cordon de terreno de acarreo en la mayor parte. No sucede lo mismo en el cordon naciente de la quebrada del Pelicano, el cual es formado de mantos calizos, i la línea recorre la mitad de su lonjitud sobre terreno de esta naturaleza. El faldeo del cordon poniente hasta ganar el portezuelo, es únicamente formado de terreno de acarreo, por lo que su construccion es económica.

Podemos estimar el kilómetro en \$ 17,300, lo que nos da \$ 195.490.

7.^a SECCION.—Desde el portezuelo de la cuesta Blanca a la Aguada del Algarrobal. (Lonjitud klms. 21.6).—Tan luego como hubimos ganado el portezuelo, desde el cual hácia el norte debia estenderse, a nuestro juicio, el llano del Pajonal, segun nos lo habia dicho el vaqueano que nos servia de guia i lo indicaba el plano de Pissis que llevábamos con nosotros, i procurando cumplir las instrucciones recibidas de la 1.^a seccion, nos dirijimos en

línea recta, casi directamente al norte; mas, al llegar al kilómetro 143 nos encontramos con una sucesion de lomas i quebradas, algunas bastante profundas, que nos dieron a conocer que era imposible el trazo por ese punto, i tratando al mismo tiempo de no retardar nuestro trabajo, nos resolvimos a seguir así salvando quebradas i lomas hasta llegar a la aguada del Algarrobal.

Como estos accidentes de terreno se prolongan hasta 2 kilómetros mas o ménos al poniente de la poligonal trazada, hemos marcado en el plano una línea que seria mas próxima a la verdadera, pues se manifiesta claramente que mas allá de la distancia indicada el terreno se hace mas regular. Sin embargo, habrá siempre algunos accidentes, pero ellos serán insignificantes comparados con los que se manifiestan en el perfil que hemos trazado con el fin de hacer ver que no existe el tal llano de Pajonal.

En nuestra marcha por este lugar pasamos con la línea, por las minas i posesiones de San Antonio, que quedan frente al kilómetro 144.200.

La totalidad del terreno en esta seccion, segun se demuestra claramente en las barrancas que forman las quebradas, es de cascajo, i segun el aspecto que presenta, es fácil para trabajar, ofreciendo un costo de \$ 17,300 por kilómetro, lo que nos da \$ 373,680.

8.^a SECCION.—Desde el Algarrobal hasta el portezuelo del Agua Amarga. (Lonjitud 20 kilómetros). —Desde el Algarrobal hácia el norte se presentan pequeñas hoyas hidrográficas, divididas por pequeños lomajes, en que el terreno se presente un poco accidentado; sin embargo, estos accidentes se reducen a cruzar dichas lomas, que ocupan una lonjitud de 60, 80 i 100 metros horizontales; el resto del terreno hasta llegar a la entra-

da de la quebrada de las Vizcachas, puede considerarse casi como una pampa perfectamente fácil para la ubicación de una línea.

La línea sigue el curso de esta quebrada desde el kilómetro 169 hacia el noreste, recorriendo la orilla sur, pasando por las minas de cobre llamadas del *Rincon* i *Vizcachitas* hasta llegar al kilómetro 172, próximo al pique de agua que surte al mineral de Vizcachas, en cuyo punto pasa al lado norte proyectando un puente de 12 metros; sigue por la orilla norte hasta llegar al kilómetro 172,500, en donde, doblando hacia el norte, sigue el trayecto que recorre la quebrada que nace del portezuelo del Agua Amarga, pasa por la posada de Vizcachas, situada en el kilómetro 173, i llega al portezuelo indicado, empleando pendientes bastante suaves, siendo la mayor de $1\frac{1}{2}\%$ en la subida del portezuelo.

Los cortes i terraplenes, como se manifiestan en el perfil, no son de consideracion.

Directamente al naciente del kilómetro 164 se encuentra el mineral de Tunas, i al S. 70° E. del kilómetro 172 queda el mineral de Vizcachas, distante de la línea próximamente 2 kilómetros.

Con el objeto de evitar la contrapendiente que hai viniendo del portezuelo de la Cuesta Blanca, bajando hacia el Algarrobal, i desde aquí subiendo hasta el portezuelo del Agua Amarga, se podría llevar un trazado por la parte naciente, alta, del llano del Pajonal, de modo que pasase por los nacimientos de las grandes i continuas quebradas que cruzan la pampa de oriente a poniente; aunque se conoce que el terreno es accidentado, bien pudiera suceder que presentase un trayecto mas corto i que evitara la contrapendiente.

El antiguo camino carretero que unia a Coquimbo con

el valle del Huasco, sigue la marcha anteriormente indicada.

Si en lugar de seguir por la quebradita de Vizcachas, hubiéramos tratado de pasar por el portezuelo del Algarrobal, nos habríamos encontrado con la dificultad de no poder bajar hácia el norte, sino con el empleo de grandes desarrollos.

Del lado sur se puede perfectamente subir al cordón con una pendiente de $1\frac{1}{2}\%$, pero hácia el norte el cordón del Algarrobal no se presenta en las mismas condiciones, lo que nos habria obligado a seguir la falda del cordón sin lograr ganar la pampa, hasta llegar a la Tunilla, empleando en el trayecto tres o cuatro puentes de mas de 100 metros de longitud.

El costo por kilómetro de esta seccion, en el trazo que hemos adoptado, puede estimarse en \$ 17,500, lo que para el largo total nos da \$ 346,000.

9.ª SECCION.—Desde el portezuelo del Agua Amarga al portezuelo de las Tunillas. (Longitud 15.100 kmts.) —Partiendo del portezuelo del Agua Amarga hácia el norte, se siguió la falda de un cordón bajo que nace del cordón del Agua Amarga hasta el klm. 178, que queda frente al pique Fraga, situado en la pampa. Empleamos en esta estension pendientes fuertes, siendo la mayor de 3.43%; pero pueden modificarse: para conseguirlo se debe ir un poco mas al nacimiento de nuestro trazado, aproximándose al pié del cordón principal, tomar al norte i volver al poniente frente al klm. 178½ por el mismo cordón; se seguiria la pampa pasando al poniente por el pique Fraga, i despues se cambiaria al norte; de este modo nos acercaríamos un poco mas al lecho de la quebrada que conduce a Vallenar.

Desde el klm. 182 hácia adelante, se ha seguido la

falda del cordón que, uniéndose con la sierra de Camarones, limita por el naciente la quebrada de El Romero, hasta llegar al portezuelo de la Tunilla, desde donde se gana la pampa que se extiende hasta Vallenar.

Las pendientes empleadas en esta sección pueden todas reducirse a $1\frac{1}{2}\%$, haciendo desarrollos en los puntos.— kms. 185, 188 i 190.

Frente al klm. 186 se encuentran, en el centro de la quebrada, los pozos de agua que surten a las carretas que viajan a los minerales i que llevan el nombre de El Romero.

Puede estimarse en \$ 17,600 el costo medio por kilómetro en esta sección, lo que para el largo total de ella nos da un importe de \$ 265,760.

10.ª SECCION.—Desde el portezuelo de la Tunilla a Vallenar. (Longitud 21.3 kms.)—En lugar de ganar la quebrada que desde la Tunilla se dirige al poniente directo, fuimos al norte para aprovechar el desarrollo necesario de nuestra línea en el llano, i lo conseguimos fácilmente en los kms. 198, 199 i 200, llegando a la quebrada de la Arena con pendientes de 1.04 i 1.70; seguimos el curso de esta quebrada, bajando por la orilla naciente o norte, un poco mas alto que su propio lecho, hasta llegar al klm. 206, en donde principiámos a subir la barranca sobre que se eleva la meseta alta de Vallenar, cruzamos esta meseta en direccion NO. hasta el klm. 207.5, punto 902 del plano donde cruzamos al N. E. i principiámos a bajar hácia el valle, cruzando las dos primeras mesetas hasta entrar en la hacienda de los Llanos de Soto, desde donde seguimos directamente al naciente, recorriendo el fundo llamado Retiro, pasando próximo a las casas, un poco mas al norte, hasta caer con la línea al fondo del

valle, apoyada en la falda de la barranca que limita el río por el lado sur.

Se relacionó con la estación del ferrocarril de Huasco a Vallenar, i se fijó, apoyado en los puntos 920 i 921, la torre de la iglesia situada en la plaza de Vallenar.

Aunque las pendientes con que hemos podido llegar a Vallenar desde la Tunilla, son por lo jeneral suaves, inspeccionando el perfil, tenemos cortes i terraplenes de alguna magnitud, que podemos fácilmente evitar; sobre todo los cortes, en los fundos que recorre la línea. Para esto seria bastante con desarrollar uno o dos kilómetros mas las líneas, aprovechando las mesetas sucesivas: se podria seguir un poco mas al poniente del punto 902, aprovechando otra meseta, un poco mas baja i se volveria al naciente, entrando al valle un poco mas al norte, de manera que pasásemos por el pié de la segunda meseta alta, por el punto mismo que ocupa en el plano la banderilla del klm. 210.

Se tendria con esta modificacion una pendiente media de $1\frac{1}{2}\%$ i se evitarian los cortes en los potreros cultivados.

El punto término de la línea que hemos trazado, marcado con el número 924, situado en el fondo del valle, se encuentra a una altura de 395.734 mts. sobre el nivel del mar, i el punto término de la estación del ferrocarril del Huasco, a 387.000; el punto 924 está 1,200 mts. mas al naciente de la estación de Huasco, lo que hace compensar la diferencia entre ámbas alturas.

Podemos estimar en \$ 18,000 el costo medio por klm. en esta última sección, lo que nos da \$ 383,400 por costo total.

Resumiendo el largo i el costo de cada una de las secciones en que hemos dividido este trazado, tenemos:

1. ^a	Seccion	16.5	klms.	\$	297,000
2. ^a	»	18.1	»		331,230
3. ^a	»	20.8	»		416,000
4. ^a	»	33.3	»		576,090
5. ^a	»	36.9	»		694,440
6. ^a	»	11.3	»		195,490
7. ^a	»	21.6	»		373,680
8. ^a	»	20.0	»		346,000
9. ^a	»	15.1	»		265,760
10. ^a	»	21.3	»		383,400
					214.9
					3,834,090
					15.0
					262,500
					229.9
					4,096,590

Si a las cifras precedentes agregamos el número de kilómetros que sería necesario emplear en los desarrollos que hemos indicado en el curso de este informe, número que podemos estimar en 15, tendríamos un total de 230 klms. por largo de una línea férrea entre las ciudades de Serena i Vallenar, que representaría un costo total de \$ 4.096,590.

Pasando ahora a ocuparnos de las aguadas que se encuentran en el camino recorrido i que deben servir para proveer a las locomotivas, podemos decir que se encuentran colocadas en condiciones que la mayor distancia que habria entre dos de ellas seria de 20 klms. Hai algunas de estas aguadas que no son permanentes, que durante cierta época se secan por completo; pero que fácilmente pueden servirse por medio de un pique con su molino de viento, estrayendo el agua desde una hondura de 10 a 15 mts., como sucederia en la 4.^a i 7.^a seccion.

Considerando ahora la importancia de un ferrocarril que recorra la zona comprendida entre Serena i Vallenar, podemos decir desde luego que no hai centros mineros que puedan dar vida al ferrocarril, ofreciéndole el acarreo de sus minerales; tenemos en abundancia zonas mineras a las cuales el ferrocarril llegaria a darles importancia. Sucede hoy que existen minerales mas o ménos importantes que no se explotan en la forma deseada, debido a los fletes subidos de trasporte de los artículos de consumo i de los minerales explotados.

Con un ferrocarril que recorriera la zona que hemos explorado, se daria impulso en primer lugar a los minerales antiguos, como ser: el antiguo mineral de Salapor, el mineral de la Sierra de la Plata, las importantes minas de cobre de San Antonio, en el llano del Pajonal; los minerales de plata, Tunas, Vizcachas i Agua Amarga; i por último, el importante mineral de cobre llamado Camarones, adonde debiera, a mi juicio, prolongarse el ferrocarril de Huasco, ya en realizacion.

Se ofrece, por otra parte, con los recursos del ferrocarril, un campo vastísimo para las exploraciones mineras en las rejiones de Tres Cruces, Palo Blanco, Pelicano i todo el cordón que forma la Cuesta Blanca, puntos estos últimos que corresponden a las corridas del antiguo i rico mineral de Tunas.

Considerado como un ferrocarril estratégico, el proyecto que presentamos a la consideracion de la 1.^a Seccion, creemos que es el que ofrece mayores condiciones de seguridad por su situacion apartada de la costa.

Un otro proyecto que debe reconocerse por lo ménos, es el que puede practicarse siguiendo el camino público de ésta a la Higuera por la cuesta de Juan Soldado; pero este terreno no lo hemos reconocido por ser muy

estenso, i nuestra mision se limitaba a estudiar el proyecto por Santa Gracia. Personas conocedoras del proyecto por Juan Soldado creen que es mas practicable el ferrocarril por la costa que por el interior. Convendria naturalmente ordenar el estudio de este proyecto, ya que se ha practicado el del interior, para poder, con conocimiento de ámbos, resolver cuál es el mas ventajoso. Este proyecto recorreria la costa, pasaria por el mineral de la Higuera i, entrando por la quebrada de los Choros, se uniría en Tres Cruces con el estudio practicado.

Como puede verse en el plano que presentamos, tenemos ademas el trayecto principal que mide próximamente 215 klms.; los estudios de Salapor, que son poco mas de 20 klms.; i los de las quebradas de Santa Gracia i San Antonio, que miden 14 i 10 klms.: los que nos dan un total de 259 klms. de línea estudiada.

Iniciamos los trabajos el 13 de Abril i los terminamos el 19 de Julio del presente año, es decir, que empleamos 96 dias; descontando los dias de lluvia que tuvimos, nos quedan 89 dias, incluso los dias festivos, que los aprovechábamos siempre. Hemos realizado, por consiguiente, (2.91 klms.) 2 klms. 900 mts. de trabajo diario efectivo, lo que me parece que prueba que se ha aprovechado bien el tiempo.

En el trabajo de oficina hemos empleado cinco meses, en hacer los cálculos i ordenar registros de nivelacion, todo lo cual hemos reunido en un solo libro que tambien acompaño al presente informe.

Tomando en cuenta la cantidad de kilómetros de estudio practicado i que con 259 klms. i el costo total del dinero invertido en este estudio, comprendiendo los sueldos de ingenieros i operarios i mantencion de los animales, cuya cantidad asciende a \$ 8,620.85, tenemos

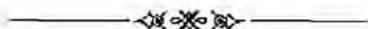
que el costo por kilómetro ha sido de \$ 33.44, valor que, puede decirse, es insignificante comparado con los valores empleados en el estudio de otras líneas.

Antes de terminar el presente informe, creo cumplir con un deber de estricta justicia haciendo presentes a la 1.^a Sección, los importantes servicios prestados por el ingeniero ayudante señor Jorge Charlin Munizaga.

Tanto en el trabajo del terreno como en el de la oficina, el señor Charlin M. ha secundado al que suscribe con inteligencia i laboriosidad, el celo que ha empleado en las operaciones en el terreno, en las que ha procedido con la escurpulosidad del que desea darse á conocer de sus superiores, como el esmero en el dibujo del plano, me inducen a recomendarlo con toda confianza a la 1.^a Sección, para que se premien sus importantes servicios de una manera digna, como merecen los que, para cumplir con su deber, no omiten sacrificios de ninguna especie. La campaña que hemos hecho recorriendo las desiertas rejiones entre Serena i Vallenar i la manera como ha sido realizada por el señor Charlin, obligan a que se le prefiera en una colocacion que pueda confiársele en premio del estricto cumplimiento de sus obligaciones.

Dios guarde a Ud.

A. PIZARRO A.



PLANO
DEL
ESTUDIO PRELIMINAR
DEL
FERROCARRIL
DE
LA SERENA A VALLENAR
POR
Don Abelardo Pizarro

