

Camino Internacional por Uspallata

- 1.—Idea general del trazado actual.—Ruta, kilometraje, pendientes, curvas, peligros y dificultades para el tráfico, naturaleza de la plataforma, apuntes históricos sobre el Camino y Ferrocarril Trasandino. Observaciones sobre el tráfico actual y futuro del Camino en relación con el Ferrocarril.
- 2.—Anteproyecto.—Costos de estudios.—Labor realizada.
- 3.—Estacado definitivo.—Características del nuevo trazado, avance de los estudios, obras que se consultarán en el proyecto.
- 4.—Conservación.—Temporada de utilización del Camino.—Elementos de conservación.

LA circunstancia de ser el Jefe de la Comisión que estudia las modificaciones del actual camino internacional por Uspallata a fin de dejarlo en condiciones aceptables para el tráfico de vehículos motorizados, que permitan una comunicación cómoda y sin peligros con la República Argentina, me impone la obligación muy honrosa para mí de decir algunas palabras acerca del camino y la labor realizada por la comisión.

La materia por tratar es interesante, y lamento más que nadie, que esta delicada misión haya recaído en quien sólo dispone de mucha voluntad para explicar el tema, pero que desgraciadamente carece de muchas condiciones para que éste resulte del interés que en realidad tiene.

Principiaré por tratar de describir el trazado actual y las condiciones de viabilidad en que se encuentra. Haré algunas

observaciones relacionadas con el ferrocarril. A continuación, daré a conocer la labor realizada en el terreno el año pasado y lo que va corrido de este año en el estudio del anteproyecto y estacado definitivo; las obras consultadas en el nuevo trazado, temporada de utilización del camino y conservación de éste.

CAMINO INTERNACIONAL POR USPALLATA

Idea general del trazado.— El camino que une a Chile en su región central con la República Argentina, parte desde el costado norte de la Plaza de Armas de la ciudad de Los Andes a la cota 829 sobre el nivel del mar, sigue por la calle Esmeralda, atraviese el camino de Coquimbito distante 1,5 Km. de los Andes, pasa frente a las casas de la Hacienda Fiscal «El Sauce» en el Km. 5, cruza en este punto la línea férrea del Ferrocarril Trasandino, y avan

za en un callejón de 1,5 Km. de largo y en recta hasta llegar al histórico Algarrobo de San Martín, que el nuevo trazado a tratado de evitar, y serpentea en seguida hasta el Km. 10 por la margen izquierda del río Aconcagua. En este punto se encuentra el bello puente de concreto armado de Vizcachas, de simple vía, construido sobre el río Aconcagua, y por el cual se pasa a la margen derecha del río, y por cuya orilla el camino avanza en definitiva sin volverlo a atravesar. En el Km. 19 se pasa el río Colorado, afluente derecho del Aconcagua por un puente viejo de vigas de madera de 20 m. de luz. El nuevo trazado consulta la construcción de un puente de concreto armado en otro punto, a fin de evitar una vuelta inútil del camino con curvas de acceso muy cerradas y gradientes de 10 %.

Más allá de Río Colorado, el camino, pródigo en curvas de corto radio y contracurvas sin peralte ni elementos rectos de transición, asciende estrechamente entre el pie de los rodados y el río en algunas partes, y en otras, especialmente en las puntillas, donde la roca dura se avanza hacia el río con sus taludes casi verticales, el camino ha sido labrado, a media falda, sólo para el ancho de un carruaje, con curvas muy cerradas, sin defensa alguna por el lado del río, cuyas aguas profundas azotan el pie del acantilado varios metros más abajo, casi a plomo del borde del camino. Pasadas peligrosas como ésta se encuentran también entre los Kms. 12 y 13, y 16 y 17 antes del Río Colorado.

Ascendiendo desde el Km. 23.500 con una gradiente más o menos uniforme de 5,5%, y máxima de 6,5%, se llega a Los Azules, Km. 26, donde actualmente se construyen algunas obras de defensa del camino. El tráfico entre los Andes y Río Blanco podría mantenerse todo el

año expedito, pero los derrumbes que periódicamente en el invierno se producen desde hace muchos años en Los Azules, interceptan el tráfico de carruajes gran parte del año.

El camino está construido en un faldeo de 45° más o menos de inclinación, en general, pero existen algunas partes donde esta inclinación es mucho mayor. Este faldeo comienza en el borde de una meseta como de 300 m. de ancho ubicada a 180 m. sobre el nivel del río. Esta meseta tiene vegetación y en parte ha sido trabajada en años anteriores por agricultores de la región. El camino va por este faldeo a 100 m. más o menos sobre el río y a 80 m. más o menos bajo el borde de la meseta.

El terreno que forma esta meseta es en su parte superior una capa de 1 a 2 m. de tierra vegetal con piedra de variadas dimensiones, y le sigue un conglomerado de color absolutamente uniforme plomo azulejo, fácilmente disgregable. Por efecto de las lluvias este conglomerado se reblandece y del faldeo que existe entre el camino y el borde de la meseta se desprenden grandes masas de este material que ruedan sobre el camino y lo cubren en larga extensión y hasta alturas de 4 a 5 m.

Por efecto de estos rodados y también por la acción de las aguas el borde del camino se ha ido destruyendo considerablemente, hasta el extremo de quedar éste casi cortado, y cortada también la cañería de agua potable que surte a Los Andes y San Felipe, y que tienen su toma unos pocos kilómetros más al interior, en la Quebrada de Riesillos.

Los muros que actualmente se ejecutan en Los Azules, tienden principalmente a evitar la destrucción del borde actual del camino, y con ello la conservación de la cañería de agua potable. Más adelante hablaré de los trabajos

que el proyecto del nuevo trazado consulta para evitar la causa de esta destrucción, o sea para evitar el desprendimiento de estas masas de material sobre el camino.

Un kilómetro más allá de Los Azules y ascendiendo con gradiente más suave, sólo a 2,5%, se llega a la curva ubicada en la roca que por el lado norte del río forma el Salto del Soldado.

Desde este punto el camino desciende con pendiente uniforme de 3,5% durante 1,5 km. De aquí sube nuevamente en gradientes variadas hasta 9% que hay en km. 30 y se llega a Río Blanco kilómetro 34,5 a 1.430 m. sobre el nivel del mar. Un automóvil demora 1 hora 15 minutos entre Los Andes y Río Blanco.

En Guardia Vieja, km. 38, el camino cruza la línea férrea en un paso a nivel a la cota 1.608 m. sobre el nivel del mar. Este paso a nivel se suprimirá en el proyecto, y se consultará en su reemplazo un paso bajo nivel. Además de esta ventaja del cruce, se obtiene un mejoramiento de la pendiente que entre el km. 36,5 y el 38 es muy fuerte, alcanzando en algunas partes hasta 18%. Para disminuir la pendiente hasta un 7,5% se tiene consultado además una variante del camino desde el km. 36,200 al 37,300. En Guardia Vieja el ferrocarril atraviesa el río Aconcagua, que en esta parte se llama Juncal, inmediatamente después del cruce con el camino y asciende por la ribera izquierda, mientras que el camino sube por la ribera derecha, hasta el km. 50, donde atraviesa un puente de madera sobre el estero Juncalillo a la cota 2.120. Allí tuerce a la izquierda, dejando a la derecha y al otro lado del río Juncal, la estación de este nombre, y asciende en una serie de zig-zag con 28 curvas, la mayoría de ellas estrechísimas y pésima plataforma, hasta llegar a la meseta de Juncalillo km. 55 y a la

cota 2.573. El camino corre durante 700 metros casi en línea recta con gradiente de 2% hasta llegar a las ruinas del antiguo Hotel, que servía de alojamiento a los pasajeros del Transandino en la época anterior al ferrocarril. Se encuentra aquí también un puente de madera destruído por las avalanchas de nieve y piedra sobre el estero de Juncalillo; desde este punto, en que termina la meseta llamada de Juncalillo, comienza nuevamente el camino a ascender en 16 zig-zag con gradientes variables de 7% a 12% hasta llegar a Portillo Viejo, kilómetro 58,500 a 2.800 m. sobre el nivel del mar. En este punto el camino cruza con el Ferrocarril Transandino por un paso inferior. Hacia arriba el camino toma hacia la derecha y el Ferrocarril hacia la izquierda, pasando éste 1 km. más adelante por la estación de Portillo ubicada muy próximo a la Laguna del Inca.

Desde Portillo Viejo hasta el Llano de Tambillos, km. 60.500, el camino se desarrolla en zig-zag largos ubicados en la falda de los cerros que dan frente a la Laguna de Inca y dividen el río Juncal del estero de Juncalillo. La gradiente del camino en esta parte llega en algunos trozos hasta 16% y las curvas son de radios pequeños. Esta fuerte gradiente termina en el km. 60.500 cota 2.961 sobre el nivel del mar. Hacia adelante se extiende el Llano de Tambillos, que se atraviesa en una bajada suave en una longitud de más o menos 300 m.

Desde un punto del camino en este Llano, se alcanza a divisar muy lejano, el monumento del Cristo Redentor, ubicado en el deslinde de Chile con la República Argentina, km. 74.500. Al terminar la travesía del Llano de Tambillos, el camino, casi horizontal, queda estrechado; entre la línea del ferrocarril por la izquierda y la roca del cerro por la derecha.

Hacia adelante el camino nuevamente asciende desde el km. 60.800 hasta el 61.500 con gradiente media de 6%, pero en los primeros 300 metros la gradiente alcanza a 9%. En este punto comienza el Llano de la Calavera. El camino avanza en terreno amplio y casi horizontal durante 600 metros para ascender en seguida con gradiente de 10% en una longitud de 250 m. a otra planicie del mismo Llano, donde el camino asciende con gradiente muy suave en una extensión de 900 m. (k. 63.300) a la cota 3.041 m. S. n. m. Desde aquí comienza una difícil subida en zig-zag muy angosta, con curvas muy estrechas, plataforma blanda y gradiente de 8% a 10%, hasta llegar a la puntilla llamada Cuchilla del Hierro, km. 64 a la cota 3.096. Desde este punto hasta el cruce bajo nivel con el Transandino en Caracoles hay 1 km. El camino asciende siempre en gradiente variable de 6% a 10%, pero no hay zig-zag.

Se llega a Caracoles con la cota 3.181.

La gradiente media en este último trozo es de 8,5 %.

Doscientos metros más o menos al norte del paso a nivel se encuentra la estación de Caracoles del Ferrocarril Transandino e inmediato a ella el tunel Internacional.

De Caracoles hasta el Cristo, o sea, al límite con la Argentina hay 9,5 Km. y 819 metros de ascensión, lo que da una gradiente media de 8,6% aproximadamente. La gradiente máxima es de 11%. El camino asciende en numerosos zig-zag con curvas tan estrechas que aun los automóviles más chicos tienen que poner marcha atrás para poder tomar en un segundo movimiento hacia adelante el eje del camino.

El paso por cada una de estas curvas constituye actualmente un serio peligro, pues no hay protección por el lado ex-

terior de ellas cuyo borde es casi siempre el límite de un precipicio. Las curvas más peligrosas se encuentran en los zig-zag que siguen después de Caracoles hasta la Ladera del Peligro Km. 67. que debe su nombre a la pasada peligrosa que allí existe en la época de las nieves.

El camino es allí muy angosto, a su borde hay una quebrada profunda y hacia el lado del cerro un muro de piedra en seco impide a medias que las arenas sueltas de que está formado el cerro en esa parte rueden sobre el camino; sin embargo a causa de la fuerte inclinación del faldeo, cualquier lluvia produce el resbalamiento de las arenas hacia el camino obstruyéndolo. Debido a esta misma fuerte inclinación del faldeo y a lo angosto del camino la nieve forma un flanco casi inaccesible aun para la gente de a pie.

La longitud peligrosa de esta ladera es más o menos de 150 m. Avanzando un poco con gradiente de 8% se pasa por una quebrada al faldeo del otro cerro ubicado al norte de la Ladera del Peligro, y por el cual nuevos zig-zag con gradientes variables de 8 a 10% y curvas cerradas llevan hasta el K. 70, sitio donde existe una pequeña meseta llamada la Mesa de Los Carros, y una casucha de concreto para refugio de la gente cordillerana. Otras casuchas de menor importancia se encuentran en los Kms. 62 (Llano de la Calavera) y 68 (Casucha del Gringo) y 73 (Casucha Volada).

Desde el Km. 70 hasta el Cristo distante 4,5 Km. se extienden los últimos zig-zag del camino con pendiente de 6 a 9% pero siempre con curvas muy cerradas.

En general el camino es sólo una senda estrecha sin cunetas ni forma alguna de calzada, curvas cerradas sin peralte, gradientes pronunciadas, plataforma fir-

me en su mayor parte pero áspera al rodado a causa de que las piedras grandes adheridas al suelo no han sido extraídas y muestran sus cantos a la superficie. En otras partes, como ocurre en muchos puntos de la parte alta desde 2 kms. más arriba de Guardia Vieja, la plataforma está cubierta de material carcajoso suelto, proveniente de los rodados que invaden el camino en la época de lluvias, y dificultan considerablemente la tracción de vehículos motorizados por falta de adherencia. En la parte más alta, como ocurre en los zigzag de la Cuchilla de Hierro ya mencionada entre los Kms. 63 y 64 y en la sección de Caracoles hacia el Cristo, la plataforma está construída sobre faldeos de material menudo procedente de la disgregación de la roca blanda por la acción de la nieve.

Este camino existe desde la época de los españoles durante su dominación en América, cuando Chile era una Gobernación dependiente del Virreynato del Perú, y la Provincia de Cuyo con sus ciudades de Mendoza, San Juan y San Luis dependían de la Gobernación de Chile. En Marzo de 1778, por decreto de S. M. el Rey Carlos III se creó el Virreynato de Buenos Aires y la provincia de Cuyo pasó a depender de este Virreinato, pero la senda ya construída iba a seguir sirviendo de lazo de unión de dos pueblos y es así como en el día 2 de febrero del año 1817, la división chileno-argentina, compuesta de artillería, parques y bagajes al mando de don Juan Gregorio Las Heras, hacía flamear sus banderas en la cumbre de la cordillera, por la ruta de Uspallata, llegaba el día 3 a Juncal y el día 9 se reunía en Curimón con el grueso del Ejército Libertador, que al mando del General argentino don José de San Martín, llegado por la ruta del Valle Hermoso,

obtenía la victoria de Chacabuco el 12 de Febrero de 1817.

Hasta el año 1893, las relaciones comerciales entre Chile y la República Argentina se efectuaban en carruaje y a lomo de mula, siguiéndose la ruta de Uspallata. Entre Los Andes y Mendoza el viaje se hacía en cuatro jornadas. Los Andes-Juncal, Juncal-Punta de Vacas, Punta de Vacas-Uspallata y Uspallata-Mendoza. En Agosto de 1893 corrió el primer tren entre Los Andes y Salto del Soldado, de allí se seguía en carruaje hasta Juncal y en mula hasta Puente Inca en el lado argentino, punto hasta donde llegaban los trenes procedentes de Mendoza.

El día 27 de Noviembre de 1909 se abrió a la comunicación universal el túnel trasandino, uniendo en fraternal abrazo a dos Repúblicas que juntas nacieron y juntas lucharon por la Independencia del continente hispano-americano.

El día 5 de Abril de 1910, salvada ya la mole andina corrió el primer tren internacional, 21 años justos después de la inauguración de esta obra de titanes ideada por los hermanos Clarck, los que a pesar de su fe y patriotismo inquebrantables y de los esfuerzos gastados para dar fin a esta obra sólo alcanzaron a realizarla hasta el Salto del Soldado.

Desde 1910 el camino sólo ha servido al tráfico local y al paso de las combinaciones hacia el lado argentino cuando el Ferrocarril Trasandino ha sufrido interrupciones en su parte alta por efecto de las nevazones. Debido al poco tráfico se ha descuidado en años anteriores su conservación y así vemos al Ferrocarril estrechándolo hacia el río a la salida del Río Blanco, y en el Llano de Tambillos hacia el cerro, y descargando sus derrumbes y aguas sobre el camino en la Cuchilla de Hierro, y al acueducto que

surte de agua potable a San Felipe y Los Andes ocupando su plataforma con cámaras más altas que el nivel del suelo, desde el Salto del Soldado hasta Los Andes.

Hoy que una ola de progreso se extiende sobre nuestro país y los caminos, precursores de la civilización, con mejor título que ninguna otra obra, toman la importancia que les corresponde en el armónico plan de reconstrucción nacional, el camino Internacional por Uspallata, construido en conformidad a las normas modernas, permitirá aprovechar las ventajas del automóvil y del camión para obtener un mayor acercamiento comercial y social con nuestros ricos vecinos del otro lado de los Andes.

No creo que debamos temer construir caminos paralelos al Ferrocarril; ámbos se complementan y regulan armónicamente, para realizar juntos el progreso del país.

A cada uno le corresponde un papel bien definido en el servicio de transporte. Los transportes pesados o a larga distancia resultan más fáciles y económicos por Ferrocarril, pero los transportes locales, especialmente aquellos que necesitan trasbordos y transportes adicionales, resulta mucho más económico y oportuno transportarlos por tierra.

El camino por Uspallata no restará carga Internacional al Ferrocarril; pero sí servirá de económica vía de comunicación al turismo y facilitará más el comercio de los habitantes de ambas Repúblicas. De este mayor acercamiento comercial resultará un beneficio directo para el Ferrocarril por el incremento del tráfico de carga.

Bajo el punto de vista del tráfico de pasajeros creo que el Trasandino se verá en la necesidad de producir tarifas más bajas, especialmente para los viajes de turismo, a fin de equiparar el

menor costo con que se podrán realizar los viajes por tierra en la temporada propicia para ello,

El progreso de las naciones no puede estagnarse ni las relaciones comerciales sufrir detrimentos por consideraciones que pertenecen ya a otro siglo. Todo tiende a su mejoramiento, y los transportes con mayor razón que cualquiera otra actividad nacional no pueden escapar a la acción férrea de la cadena del progreso. Si hasta ahora el Ferrocarril ha sido el mejor medio de transporte no quiere decir que siga imperando sin contrapeso si mañana se descubre o inventa otro medio que resulte más ventajoso para la vida y progreso nacional.

La emulación en los servicios de transporte es beneficiosa. El público obtiene mejor servicio a precios más reducidos y esto es básico en la economía nacional.

La construcción de buenas carreteras paralelas al ferrocarril facilitan esta emulación y preparan al país para recibir de las naciones más adelantadas que la nuestra los elementos de progreso que mejoren nuestra condición social y económica. Por esto creo que merece nuestro más profundo agradecimiento la acción del Supremo Gobierno que con elevado criterio y sano patriotismo ha sabido abordar este problema ordenando la construcción de estas vías de comunicación.

Un viaje de turismo realizado este año por el señor Jenkins en automóvil For demoró de Santiago a Mendoza 13,30, teniendo que vencer todas las dificultades de que actualmente está sembrado el camino. No es aventurado imaginar que una vez arreglado éste en conformidad a las normas modernas, puede hacerse este recorrido en menos de 10 horas y el recorrido Mendoza-Valparaíso en 12 horas,

lo cual querría decir que desayunando temprano en Mendoza podría llegarse a comer a la orilla del mar en Valparaíso o Viña del Mar

El consumo de bencina entre Santiago y Mendoza en un coche de 4 cilindros es alrededor de 100 litros o sea cien pesos. Un viaje en tren entre Santiago y Mendoza demora 13.30 y el valor de los pasajes es el siguiente:

1.ª clase.....	\$ 644.80	m/n. chilena
2.ª »	» 434.80	» »
Turismo ida y		
regreso.....	» 523.89	» »

Sólo en la primera quincena de Febrero de este año ha podido traficarse hasta Mendoza en automóvil, pues se encontraba destruido entre Uspallata y Zanjón Amarillo en una extensión de 20 kilómetros, habiendo pasada sólo para cabalgaduras. Podía llegarse en auto embarcando este en el Ferrocarril en el sector indicado. Actualmente hay construido allí un camino angosto con caracteres de provisorio que permite llegar directamente de Los Andes a Mendoza.

Anteproyecto.—Durante el año 1928 se efectuó en el terreno el anteproyecto y se hizo un detenido estudio de la variante que será necesario introducir para evitar las fuertes gradientes y zig-zag del trazado actual.

El total de días de permanencia en el terreno fué de 151 días. El promedio de avance diario efectivo del trabajo de topografía y nivelación fué de 1.044 m. y el costo del kilómetro de estudio 722 pesos incluyendo sueldos, viáticos, jornales, movilización, adquisición de carpas y demás elementos de trabajo. El personal se componía de un ingeniero, dos topógrafos, dos niveladores y 12 a 14 alarifes.

El trabajo del anteproyecto consistió

en un levantamiento taquimétrico de toda la zona del camino desde los Andes hasta el Cristo y poligonales auxiliares ligadas a la poligonal principal, en todos aquellos puntos donde se hacía necesario estudiar una variante para salvar gradientes pronunciadas u otras dificultades del actual trazado. Por medio de un eclímetro se determinaba la pendiente requerida en cada caso y una vez encontrada la solución se estacaba y nivelaba ésta y se fijaban sus vértices por la taquimetría. Una nivelación cerrada llevada desde los Andes hasta el Cristo por el eje del camino actual con puntos de nivelación cada 20 m. e intermedios en las inflexiones del terreno pasos de agua, etc., y ligada con la taquimetría por medio de las estacas de esta poligonal y puntos de referencia, permitió obtener un perfil muy exacto del eje actual.

Entre las variantes más importantes estudiadas en el terreno durante la ejecución del anteproyecto se encuentra la de Puntilla Amarilla entre Km. 2.600 y 3.800 que suprime tres curvas de 14 a 16 m. de radio y reemplaza estas por curvas superiores a 150 m. y reduce la pendiente de 10 a 6%, la de Río Colorado entre los Km. 18 y 19 que suprime una larga vuelta del camino y evita gradientes de 10%; la de Guardia Vieja entre los Km. 36.200 y 38 que reemplaza gradientes de 18% por 7,5%, reemplaza un paso a nivel por otro bajo nivel y suprime dos curvas de radio de 15 m.; la del Peñón entre los Kms. 44 al 46 que suprime varios zig-zag del camino de 4 a 5 m. de radio, y permite atravesar el estero del Peñón en un puente ubicado en mejores condiciones que los puentes que se han construido anteriormente y que los aluviones han destruido; la de Juncalillo entre los Kms. 52 y 54 que suprime los zig-zag de la Denta-

dura del Diablo en la subida de Junca- lillo hacia la Meseta de Juncafillo y cuyas curvas tienen radios variables de 4 a 8 metros; la de Portillo Viejo entre los Kms. 59 y 60.700 que evita la fuerte gradiente de esta sección que en algunas partes tienen hasta 16%. La del Llano de la Calavera entre los Kms. 62.800 y 64 que suprime los zig-zag de la subida a la Cuchilla de Hierro, que tiene fuertes pendientes curvas muy cerradas y plataforma de arena suelta. Fuera de estas variantes se estudiaron varias otras de menor importancia destinadas a mejorar pendientes de secciones más cortas y curvas de radios pequeños.

También se hizo algunos reconocimientos para estudiar otra pasada más fácil entre Juncal y el deslinde con la Argentina, sin resultado, pues se comprobó que la pasada más baja es la actual, o sea en el punto donde está ubicado el Cristo.

Estacado definitivo.—Entre Los Andes y Río Blanco, km. 36, las características del nuevo trazado son las siguientes:

Plataforma de 9 m. de ancho, que corresponde 6 m. de calzada y 1.50 de espaldón por cada lado de la calzada.

Cunetas triangulares de 0.50 de hondura respecto del borde del espaldón, con talud de 3:1.

La Sección transversal de la calzada en recta o en curva a 500 m. de radio, o sea que no tienen peralte, queda limitado superiormente por una curva parabólica que produce un bombeo con inclinación de más o menos 4%. En las curvas la inclinación o peralte de la plataforma es uniforme entre los extremos de los espaldones, y su grado de inclinación depende del radio de la curva.

La inclinación mayor es de 5% y corresponde a radios inferiores a 50 m. La inclinación menor es de 4% y corresponde a radios entre 150 y 500 m.

En las curvas el ensanche varía de 0,50 a 1,50, según el radio.

El radio mínimo que se ha procurado estacar es el de 50 m. Sin embargo ha habido necesidad de aceptar curvas de 30 m. a la salida del puente Vizcachas por no permitir el terreno un mayor desarrollo, y otra de 40 m. en el cruce bajo nivel con el ferrocarril que hay al llegar a Río Blanco por no permitir curva mayor el puente del ferrocarril.

Entre curva y contracurva va intercalado un elemento recto de transición no inferior a 20 m.

La gradiente máxima del sector se encuentra antes de Los Azules entre los kms. 25 y 26 y es de 6,5%.

En las partes planas se consulta una gradiente mínima de 0,5% para el mejor escurrimiento de las aguas lluvias. Los cambios de gradientes superiores a 0,5% van enlazados por curvas verticales parabólicas.

La calzada será de grava mezclada con material conglomerante de la región, arcilla y arena, o materiales térreos con óxido de fierro, como los que existen en Puntilla Amarilla. En las partes en recta o en las curvas de 500 m. arriba el espesor de la capa de grava será 20 cm. en el centro, terminando en punta en el borde de los espaldones. Como ya se ha dicho, la sección trasversal está limitada superiormente por una curva parabólica que termina al borde de los espaldones.

En las partes en curva, o sea donde la plataforma tiene peralte, la calzada propiamente dicha es de 6 m. y el espesor de la grava es de 20 cm. uniforme en todo su ancho, y disminuye su espesor hasta llegar a cero en el borde de cada espaldón.

La mezcla de grava, arena y conglomerado debe pasar por dos cribas, una con agujeros circulares de 2,5 cm. de diámetro y la otra con agujeros de

6 mm. Toda la mezcla debe pasar a través de la criba de 2,5 cm. y una parte debe quedar retenida en la criba de 6 mm.

El material grueso es el que queda retenido, y fino el que pasa a través de la criba. Entre el 60% y el 75% de la mezcla debe quedar retenido en la criba de 6 mm. para obtener una mezcla conveniente para la calzada. Esta se construirá en dos capas convenientemente humedecidas a fin de obtener un buen rodillado.

El nuevo trazado aprovecha en lo posible la plataforma actual aún cuando ésta es mucho más angosta que la que se proyecta.

El origen del nuevo kilometraje se ubicó en la calle Esmeralda esquina con la Avenida Independencia, que limita a la ciudad de Los Andes por su costado oriente.

El estacado definitivo se inició a fines de Noviembre del año ppdo. y en la actualidad se encuentra en Río Blanco, km. 34,5. Están ejecutados los planos en tela y cubicaciones hasta el km. 6.

El avance del trabajo en el terreno no puede ser muy rápido debido a las dificultades naturales del terreno que obligan continuamente a que el personal tenga que trabajar amarrado por cables a fin de no caer al precipicio, especialmente en las puntillas donde el nuevo trazado consulta las rebajas.

Entre Los Andes y Río Blanco el proyecto consulta la construcción de varias losas de concreto armado y sifones para el paso de canales de riego; la construcción de un puente de doble vía en arco sobre la quebrada de Totoralillo, de 20 metros de luz, con espléndida roca de fundación; un puente de 25 m. en el Río Colorado para reemplazar el viejo puente de macera actual y otros puentes menores de 10 m. de luz para el paso

de las quebradas Chacayes y Primer Quebrada.

En el sitio llamado Los Azules, las condiciones del terreno, que ya se dieron a conocer anteriormente, obligan a la construcción de obras que permitan eliminar las causas de obstrucción y destrucción del camino que actualmente existe.

Creo que el problema más importante es eliminar la causa de desprendimientos de rodados del faldeo que existe sobre el camino, compuesto de material disgregable. Para ello es indispensable tender el talud que existe entre el camino y la meseta, de que ya se ha hablado, hasta un límite donde no se observe desprendimiento. Para la ejecución de este trabajo, que representa mover alrededor de 40 a 50 mil metros cúbicos aproximadamente, debe emplearse o bien palas mecánicas, o mejor aún la acción de un chorro de agua que desmorone el cerro análogamente a como se hace para la construcción de los tranques de tierra por relleno hidráulico.

Se dispone inmediatamente al lado de Los Azules de agua en cantidad más o menos de 50 a 60 litros durante los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre y una caída de 200 m.

Habrá necesidad de tender una cañería de 400 m. de largo para obtener el chorro en Los Azules.

Además es de indispensable necesidad hacer fosos en el borde de la meseta que existe sobre el camino y darles desagüe conveniente hacia la quebrada a fin de evitar que las aguas lluvias o las de riego mojen el talud y provoquen el desprendimiento de materiales. Para resguardar la orilla del camino conviene hacer cuneta también por este lado, cuidando de que esta vaya revestida de una chapa de concreto a fin de evitar su destrucción por las aguas a causa de

su permeabilidad y fácil desgregación. El peralte en las curvas y bombeo en las partes rectas, vendrán a completar la obra de mejoramiento definitivo que, aparte de los muros que actualmente se construyen al pie del talud del lado abajo del camino y en la falda, necesita esta sección el trazado.

Desde el Km. 40 o sea 4 Km. más arriba de Río Blanco hasta Juncal km. 50 la plataforma conviene proyectarla de 6 m. en vez de 9 m. en vista del menor tráfico en esa parte, y que las condiciones del terreno obligan un considerable movimiento de tierra si se deseara ensanchar a 9 m.

En verdad el costo del m³ no resulta caro por cuanto, trabajando con palas mecánicas se obtiene la botadura de escambros inmediatamente al lado por tratarse de un camino de faldeo, pero el cubo por mover sería grande. En toda esta sección podrán mantenerse curvas de radio mínimo de 40 m. y gradiente máxima de 7,5%. En esta parte hay que construir un puente de 15 m. de luz en el estero del Peñón km. 45 y varios puentes menores.

Entre Juncal y Caracoles no puede ya pensarse en curvas de radios de 40 m. mínimo pues habrá que mantener algunos zig-zag del camino, por ejemplo los que se encuentran entre la meseta de Juncalillo y Portillo Viejo.

Actualmente estos zig-zag tienen radios de 4-5 a 7 m. Las condiciones del terreno sólo permiten aumentar algunos de estos radios 12 o 15 m. máximo, mediante terraplenes altos, muros de contención y fuerte escavación por el lado interior de la curva. La gradiente máxima que se va a obtener en esta sección es de 8,5% pero esta gradiente no se mantiene sino que se presenta en secciones cortas.

De Caracoles el camino conviene ha-

cerlo pasar por dentro del túnel Internacional. Tiene este túnel 3.167 m. de largo que corresponden 1.385 m. por el lado chileno y 1.782 por el lado argentino.

La sección es parabólica de 4.40 m. de ancho en la plataforma, incluyendo en este ancho las dos cunetas que corren pegadas al muro. El ancho útil entre borde de cunetas es de 3.60 m. La altura en el eje es de 5,50 m.

La trocha es de 1 m. y trafican por él sólo cuatro trenes eléctricos máximo en el día.

Por el lado chileno la boca del túnel está ubicada inmediatamente después de la estación de Caracoles y la salida por el lado argentino incluyendo además del túnel el galpón de madera que tiene como 400 m. de longitud, dista dos kilómetros de la estación argentina de Cuevas.

La plataforma de este túnel se puede arreglar fácilmente para la pasada cómoda de los automóviles. Colocando un transformador en Caracoles puede dotarse de luz eléctrica y colocarse teléfonos en dos o tres puntos del túnel para casos de emergencia en conexión con Caracoles o Cuevas.

La pasada de automóviles por dentro del túnel quedaría sometido a las mismas formalidades que la movilización de los trenes. Quedaría por resolver el problema de la ventilación del túnel a fin de eliminar los gases venenosos que produce la combustión de la bencina, problema que ya ha sido resuelto en el extranjero y que ayudado por la energía eléctrica de que se dispone no creo que sería de difícil solución.

Naturalmente que esto no es el desiderátum, pero permitirá prolongar por uno a dos meses más en el año posiblemente el tráfico de automóviles entre Chile y la Argentina y acortar el viaje

en 15 kilómetros con ascensión de 819 metros y otros tantos de bajada, lo que significa una hora y media de marcha como *mínimum*. Además la conservación del sector Caracoles-Cumbre es la más difícil, pues por ser más alto las nieves lo cubren más temprano y se mantienen mayor tiempo en la época de deshielo. Como se ha expresado anteriormente esta sección tiene gradiente en algunas partes hasta 11%, curvas de 4 a 5 metros de radio y numerosos precipicios, todo lo cual se eliminaría con la pasada por dentro del túnel.

De Caracoles hacia abajo podría mantenerse el camino apto para el tráfico con una conservación adecuada desde mediados de Octubre hasta Abril, o sea 6 meses del año en términos generales. En los años de escasas nieves este tiempo podría aumentarse en un mes.

Para mantener el camino en estas condiciones sería necesario disponer de elementos mecánicos que permitan la extracción rápida de la nieve y rodados. Podrían ser éstos, palas mecánicas o bien tractores Caterpillar con dispositivos Bulldozer para extraer nieve, arena y piedras según el caso. El trabajo de extracción de la nieve o rodados tendría que hacerse de arriba hacia abajo. En el caso del Caterpillar, trabajando desde arriba se aprovecha toda su potencia en la extracción del rodado, pues no consume energía para moverse y además el camino que deja atrás lo deja limpio definitivamente, lo que no ocurriría si el

trabajo se hace desde abajo, pues en los caracoles o zig-zag los escombros de un zig-zag caerían sobre el de más abajo que ya ha sido arreglado. Para la sección Caracoles-Juncal que es de 15 kms. podrían destinarse dos Caterpillar, uno en Caracoles km. 65 y el otro en Portillo Viejo km. 58.500.

En Juncal podría disponerse de otro tractor con radio de acción Juncal-Río Blanco.

De Río Blanco a Los Andes la conservación del camino es mucho más sencilla eliminado el problema de Los Azules, y, bastaría tener algunas cuadrillas de dos o tres hombres repartidos cada 7 a 8 kilómetros para que mantuvieran el tráfico expedito durante todo el año, a excepción de los años muy fríos en los cuales cae mucha nieve en Río Blanco en los meses de Junio y Julio y obstruye completamente el camino.

Gracias a la amabilidad de la Andes Film voy a poder ilustrar esta conferencia con algunas películas cinematográficas que se relacionan con el camino de Uspallata tomadas por operadores de esta firma en algunos viajes de turismo efectuados en automóvil por conocidos deportistas a través de la cordillera de los Andes en viaje al Cristo y a Argentina.