

El Ferrocarril Longitudinal entre Calera y Serena

CAPITULO I

CONSIDERACIONES GENERALES

A). ANTECEDENTES

Los primeros estudios de este tramo del Ferrocarril Longitudinal, comprendido entre Calera y Serena, se iniciaron a principios del año 1883, con un reconocimiento general del terreno, hecho por el entonces Intendente de Coquimbo don Domingo Toro Herrera, asesorado por el Ingeniero don Ricardo Goldsbourough y por otras personas de las cuales no tengo memoria. Esa comitiva hizo un itinerario a caballo, recorriendo varias de las rutas posibles, y llegaron a fijar una que se diferencia no mucho de la del actual Ferrocarril Longitudinal.

Casi a renglón seguido el Gobierno nombró una comisión, cuyo jefe era el mismo señor Goldsbourough, y que tenía como ayudante a los Ingenieros, señores Enrique Vergara Montt y Santiago Sotomayor. Esta Comisión hizo un reconocimiento instrumental por la ruta ya recomendada, con cuyo trabajo se determinaron características generales, tanto de las dificultades por vencer, como de la manera de subsanarlas en sus principales detalles.

En vista de los resultados obtenidos por la Comisión anterior el Gobierno decretó la ejecución de los Estudios Definitivos de los trozos extremos de esa línea; entre Calera y Cabildo por el Sur y entre Ovalle y San Marcos por el Norte, (el trozo de Ovalle a Coquimbo estaba ya en explotación y pertenecía a una Empresa particular). Al propio tiempo se estudiaba el Ferrocarril intermedio de Vilos a Illapel y Salamanca, del cual el Longitudinal aprovecha actualmente una longitud de 25 kilómetros.

Estas tres líneas se comenzaron a construir en 1888, pero con una lentitud derivada de inconvenientes que sería largo enumerar, en tal forma que, la línea de Calera a Cabildo sólo fué terminada en el año 1897, el Ferrocarril de Vilos al interior sólo llegaba hasta la Boca Norte del túnel de Cavilón en la misma fecha, y el de Ovalle a San Marcos sólo alcanzaba hasta La Paloma.

En los años 1896 y 1897 la Dirección de Obras Públicas contrató a don E. Vergara M., los estudios de los trozos intermedios, comprendidos entre Cabildo y

Choapa, y entre Illapel y San Marcos, en los cuales se siguió la misma ruta primitiva, es decir: Cabildo, La Grupa, Las Palmas, Las Astas, Limahuída, Choapa, Illapel, Aucó, Quebrada del Molino, Portezuelo del Peñón, Pama Abajo, siguiendo después muy cerca del río Cogotí, hasta San Marcos.

Posteriormente, en los años 1903-1904 la Dirección de Obras Públicas comisionó al Ingeniero don Emiliano Jiménez para hacer un estudio entre Longotoma y Vilos, que venía a unir los trozos ya estudiados o construídos de Calera a Longotoma y de Vilos a Illapel, estableciendo así una nueva vía para el Longitudinal. Consultados los Ingenieros señores Santa María, Budge y Lyon respecto a las condiciones de esta nueva ruta, su opinión fué favorable a ella. Pero esta solución se abandonó tres años más tarde, como veremos más adelante.

Todas las secciones del Longitudinal y ramales de que se ha hecho mención más arriba, fueran ya construídas o simplemente estudiadas, habían sido proyectadas por simple adherencia. En los estudios Vergara Montt se indicaban como curvas mínimas las de 125 mts. de radio, y como gradiente máxima 2,7%; pero en los demás trozos se había llegado a usar gradientes de 3% y radios mínimos de curvas de 80 mts. Había algunas curvas de 70 mts.; pero entiendo que han sido mejoradas hasta 80 metros.

En 1907 el Gobierno ideó la solución de dar a Compañías extranjeras, debidamente controladas, los estudios definitivos de los trozos que aun quedaban por construir del longitudinal, involucrando en esa solución la ejecución misma de la obra y su explotación futura por aquella Compañía que, a juicio del Gobierno, presentara la mejor solución del problema: El Gobierno, por su parte, garantizaba el interés de 5% sobre el capital de construcción a convenir, y lo pagaba con una amortización acumulativa.

Para la Sección de Cabildo a Copiapó se presentaron sólo dos proponentes, que estudiaron los proyectos llamados Alemán y Belga, según la nacionalidad de las dos compañías respectivas. En las dos soluciones presentadas por éstos, se proyectaban secciones de cremallera, en condiciones análogas a las de la actual línea en explotación; pero ninguna de las dos compañías quiso tomar a su cargo la explotación de la línea, y el Gobierno resolvió pedir nuevas propuestas para la Construcción y Explotación del Longitudinal, entre Calera y Pueblo Hundido. En el mes de mayo de 1910 se aceptó la propuesta del Sindicato Howards, que según entiendo fué la única que se presentó.

Antes de la celebración de este Contrato, en octubre de 1908, el infrascrito fué llamado para iniciar por Administración la perforación de los túneles mayores, con el objeto de ganar tiempo, mientras se contrataba la obra. A mediados de 1909 el trabajo se hizo extensivo a toda la línea, en los trozos comprendidos entre Cabildo y Limahuída y entre Illapel y San Marcos, obras que fueron entregadas bastante avanzadas en octubre de 1910 al Sindicato Howards previo el pago de su importe.

Este Sindicato terminó virtualmente la construcción de las obras al iniciarse la Guerra Mundial, la que fué causa ostensible de que el Sindicato no pudiera cumplir su contrato en la parte referente a la Explotación, de la que se hicieron cargo el Fisco y los Ferrocarriles del Estado.

En los tramos de Cabildo a San Marcos se siguió para la construcción el llamado Proyecto Alemán, al que la Dirección de Obras Públicas introdujo varias modifica-

ciones, tendientes principalmente a evitar varios viaductos metálicos ubicados en cremalleras y en curvas de 140 mts. de radio, como también a acortar el túnel del Espiño de 2 100 metros que se consultaba a 1 470 que tiene hoy en día, lo que se consiguió mediante una pequeña subida y el cambio en el rumbo del eje.

B). ELECCIÓN DEL TRAZADO

La elección de la actual ruta y de sus características fué hecha antes de la guerra mundial, y en condiciones del todo diferentes a las posteriores, en tal forma que ambas rutas y características habrían sido muy otras de las que fueron. Examinaré en detalle los diversos factores que concurrieron a la elección del proyecto adoptado y sus variaciones posteriores.

a). *El Longitudinal considerado en su carácter estratégico.*—Antes de la Guerra mundial el actual Ferrocarril Longitudinal podía ser considerado como una vía estratégica, débil si se quiere, tanto por su longitud, como por las dificultades de los transportes que se habría de efectuar por ella, pero siempre de manifiesta utilidad en caso de una guerra que no fuera aplastante. La seguridad de la Nación era un factor primordial que obligaba a elegir la ruta del interior para este ferrocarril, única vía de transporte por tierra que prestaba alguna seguridad contra un enemigo regularmente poderoso. Conviene recordar a este respecto que en aquella época no dominaba el pacifismo en el Continente.

Hoy en día, con la celeridad y métodos de destrucción de la Fuerza Aérea, la vía actual, situada a 40 ó 50 kilómetros de la costa, perdería la mayor parte de su seguridad, siendo fácilmente atacable en sus partes vitales que, son muchas, están despararramadas en una larga extensión, y son difícilmente defendibles contra un raid aéreo. Es pertinente también hacer presente a este respecto que, si hoy en día, con el tráfico normal se producen atascamientos en los puntos de empalme de las locomotoras de adherencia y de cremallera, que son cuatro, esta dificultad se acrecentaría enormemente, en el caso de imponerse un transporte rápido de alguna importancia.

La eficiencia estratégica del Longitudinal, sobre todo en la sección de Palquica a Pama, se encuentra tan reducida en las condiciones actuales, que su importancia en tal sentido puede ser considerada como nula.

Una vía de transporte que existiera aún cercana a la costa, pero que tuviera una capacidad doble o triple de la actual vía longitudinal, sería más estratégica que ésta, por cuanto permitiría siquiera en el período pre-guerra movimientos estratégicos importantes y acaso decisivos.

b). *Aspecto comercial del longitudinal.*—Antes de 1914 existía un tráfico marítimo relativamente considerable entre los Puertos de Valparaíso, Vilos y Coquimbo. En los Vilos, con ser un puerto secundario, se movilizaban semanalmente dos vapores de número en cada sentido, fuera de otros de temporada para el transporte de las cosechas, y algunos veleros, de cuando en cuando, que iban allí con o por cargamentos completos. En Coquimbo el tráfico marítimo era el triple del de Los Vilos, y se detenían en aquel puerto todos los vapores que hacían la carrera del Pacífico Sur, comprendiendo aún los de mayor tonelaje y de mayores comodidades. Hoy en día este movi-

miento está reducido a menos de la mitad, y los más grandes y cómodos vapores no tocan en Coquimbo, debido, en parte al Ferrocarril Longitudinal, pero, principalmente a la escasez de elementos de transporte por mar que se ha producido después de 1914.

Resultaba de este gran tráfico por mar, repartido entre diversas compañías de vapores, que los pasajes y fletes entre Valparaíso, Vilos y Coquimbo eran muy baratos, muy cómodos y se distribuían con una frecuencia que abastecía todas las necesidades del tráfico entre esos puntos. Para servir entonces los transportes de toda la zona entre Calera y Serena, hacia Valparaíso o el Sur bastaba con el movimiento marítimo y con los ferrocarriles que eran las vías de acceso a los tres puertos: de Calera a Cabildo; de Vilos a Illapel y Salamanca, y de Serena a Ovalle y San Marcos, ya construídos o en ejecución.

Si, antes de 1914, la competencia eficiente del movimiento marítimo permitía casi eliminar el aspecto comercial del Longitudinal entre Cabildo y Serena (y más bien ejercía una cierta sugestión para alejar ese ferrocarril de la costa), no sucede lo mismo en el período post-guerra y, hoy en día en que el tráfico por mar es completamente inadecuado, y en que el tráfico terrestre se hace cada vez más intenso, se hace notar en ese ferrocarril su falta de capacidad para el transporte de la carga, y la poca velocidad comercial de los trenes de pasajeros. Anotaré de paso, que el tráfico local de los trozos intermedios comprendidos entre Palquico y Socavón y entre Aucó y Pama, carece de la importancia suficiente para ser considerado en este estudio.

La actual vía longitudinal entre Calera y Serena es entonces inadecuada para el servicio comercial que de ella se reclama. Si antes de su construcción se decía que el Ferrocarril Longitudinal no podría hacer competencia a los barcos (frase consagrada), hoy en día la situación se ha invertido, y el tráfico por tierra se ha encauzado en una forma que costaría mucho a los vapores desplazarla, si alguna vez hubiera medios para intentarlo.

Para completar el cuadro relativo al incremento del tráfico por el Longitudinal, creo pertinente recordar que la ejecución de los Tranques de Recoleta, Cogotí y Cullimo vendrá a aumentar la superficie regada de las zonas respectivas en 36 000 Hs., y a asegurar el riego en las partes cultivadas actualmente; recordemos también que las parcelaciones recién hechas en parte de la Hacienda de Illapel, en las de Chuchiñi, El Tambo y Las Casas, cerca de Salamanca, han de incrementar muy próximamente el tráfico ferroviario. Es del caso agregar que todos esos terrenos se encuentran favorecidos por un clima excepcional, que los hace mucho más productivos que los similares del Centro y del Sur del país.

Con el objeto de hacer frente a todas estas necesidades se hace necesario modificar substancialmente el servicio ferroviario en esta zona, lo que sólo podrá hacerse modificando el trazado y las características del Longitudinal; y al hacerlo, habrá que prever largamente las necesidades futuras.

c). *Unificación del país.*—La necesidad de unificar el país fué en su tiempo una de las principales razones que aconsejaban la ejecución del Longitudinal. Esta unificación efectuada en una fecha antes de la cual un viaje de Illapel a Santiago demoraba tres días, se encontró suficiente cuando ese viaje se redujo a 10 horas y media. Pero

ahora que se estima en más el valor del tiempo, y que por el Longitudinal se hacen viajes largos, aun hasta La Paz, aprovechando el empalme en Baquedano, se hace menester aumentar la velocidad comercial de aquel ferrocarril, lo que no puede hacerse sin modificar, lo mismo que para el tráfico meramente comercial, el trazado y las características de la línea de que tratamos.

C). NORMAS DE CONSTRUCCIÓN

Hemos indicado que las normas de construcción en las diferentes secciones del Longitudinal entre Calera y Serena son las siguientes: en adherencia, gradientes máxima de 3% superpuesta a curvas de 80 mts., de radio mínimo; en cremallera este radio aumenta a 140 mts. y la gradiente llega a 6%. Estas normas, sobre todo aquéllas que se refieren a las primeras secciones construídas o iniciadas, eran justificadas por las razones siguientes:

1). Porque en esos ferrocarriles era necesario llegar al máximun de economía en el costo de construcción, a causa de que se ejecutaban a la vez en el país muchas obras públicas, que obligaban a diluir en gran escala la participación de fondos para cada una;

2). Porque el tráfico previsto para el ferrocarril hace cerca de medio siglo distaba mucho del efectivo actual, debido a causas que hemos indicado en el párrafo b), *aspecto comercial del Longitudinal*. Si el movimiento de pasajeros y de carga iba a ser reducido en esta línea, no había por este capítulo causa que justificara una mayor holgura en las gradientes y curvas, que habría de influir en un aumento del costo de construcción, ya elevado de suyo; y

3). Porque las únicas locomotoras que era posible obtener económicamente en aquella época, eran livianas y podían inscribirse fácilmente en curvas de 80 mts. de radio, y al mismo tiempo eran suficientes para el tráfico que se preveía. Paralelamente a esta observación, cabe recordar que en aquel tiempo el público era mucho menos exigente en comodidad y confort que lo es hoy en día; los coches eran más livianos que los actuales, y se podía hacer un servicio suficiente con las locomotoas Rodgers de 33 tons. de peso adherente, mientras que hoy ha sido preciso para satisfacer las necesidades crecientes del tráfico, usar locomotoras Mikado con 48 tons. de peso adherente.

Por otra parte, en 1888 cuando se iniciaron los ferrocarriles de Calera a Cabildo y de Vilos a Illapel y Salamanca, la perforación mecánica estaba casi en la infancia, sobre todo para la obtención en Chile de instalaciones baratas, perforadoras sencillas y personal idóneo. Este motivo agregado al de economía conducía a disminuir prudentemente la longitud de los túneles previstos y, correlativamente, a aumentar las gradientes y las alturas por subir. A pesar de estas observaciones se proyectaron túneles más largos que los que se ejecutaron después, pero ello encontró una resistencia insalvable en la opinión dirigente del País, en tal forma que al primer Ingeniero que propuso para un túnel un alargamiento de pocos hectómetros, se le pidió la renuncia de su puesto.

D). CONSECUENCIAS

Sin necesidad de mayor explicación, se desprende de lo expresado más arriba la alta conveniencia de modificar el actual Ferrocarril Longitudinal o alguno de sus trozos, en forma tal que el conjunto satisfaga las conveniencias de mayor capacidad y mayor velocidad, que requieren, de una parte las características de la línea en explotación y de otra las imposiciones cada día más crecientes del tráfico. Esas imposiciones, en lo que se refleja sobre el trazado de las variantes o modificaciones que se hagan en la línea mencionada son las siguientes:

- 1.º Supresión de la cremallera en absoluto;
- 2.º Reducción de las alturas, por subir, al máximo que permitan las longitudes de los túneles resultantes y el costo de estos;
- 3.º Disminución de las gradientes máximas, tomando en cuenta conjuntamente la necesidad de no alargar demasiado los desarrollos necesarios en las cuestas. Esta gradiente límite puede ser mayor en el trozo intermedio del tramo Cabildo Serena, donde disminuye la intensidad del tráfico de carga, y donde los trenes de pasajeros pueden, disminuyendo su peso, conservar su velocidad;
- 4.º Aumentar los radios mínimos de las curvas a 150 mts. para dar mayor eficiencia y velocidad a todos los trenes. La diferencia que hay con respecto a velocidad entre las curvas de 80 y las de 150 mts. de radio, es proporcional a las cifras 100 y 138;
- 5.º Reducción en lo posible de la longitud real del recorrido.

Condiciones todas que deberían ser encuadradas en un marco financiero congruente con las ventajas que, con ellas satisfechas, se pueda obtener en la explotación del Longitudinal.

Con el fin de facilitar los estudios directos y los comparativos a que ha de dar lugar la determinación de las modificaciones a proyectar, comenzaré por fijar los puntos obligados del recorrido, para poder así concentrar más fructuosamente nuestra atención. Los que considero como tales son:

1. Desde luego Calera y Serena, por derecho propio;
2. Rayado o un punto cercano, por ser empalme con los dos Ramales, a Petorca y a Papudo, que sirven los valles importantes de Ligua y Petorca, y donde están las ciudades del mismo nombre;
3. Illapel, capital del Departamento, centro agrícola y minero de importancia, e empalme virtual de los Ramales a Salamanca y a Vilos; y
4. Ovalle, capital del Departamento, centro agrícola y minero de mucha importancia, y empalme virtual de los ramales a Juntas y a Tongoy.

Para facilitar también el estudio posterior, agruparé en dos secciones el largo total, siendo la primera de Cabildo a Illapel, y la segunda de Illapel a Serena; comenzaré por la primera.

CAPITULO II

DE CALERA A ILLAPEL

A). DE CALERA A RAYADO

Fuera del trozo correspondiente a la Cuesta de Palos Quemados, este trozo contiene sólo largas alineaciones rectas, unidas por curvas de gran radio, cuyo conjunto conserva la dirección general Sur-Norte, y cuyas gradientes son bastante suaves, y excepcionalmente llegan a 1%. No sucede lo mismo en el trayecto de la expresada Cuesta, sobre todo al lado Norte del túnel, donde encontramos gradientes un poco superiores al 3%, curvas de 80 mts. de radio, ambas superpuestas.

Este trozo es uno de los que tienen mayor recargo de tráfico, tanto por haberse desarrollado éste con anterioridad a la parte central del tramo, como porque se ve aumentado por el proveniente de los Ramales a Petorca y a Papudo. Convendrá entonces reducir la gradiente máxima al 2%, y aumentar el radio mínimo de las curvas a 150 mts., condiciones que ya no se podrían mejorar sin llegar a un crecido costo de construcción, como podrá colegirse por los resultados que se va a exponer.

La bajada de la Cuesta de Palos Quemados, del lado Norte es actualmente de 300 mts. verticales; sería muy larga y costosa si hubiera de hacerse con 2%, y encontraría en su desarrollo un terreno muy quebrado. Conviene, pues, bajar el túnel de Cumbre para disminuir el largo del desarrollo y verificarlo en terreno más fácil y todo esto contemplando largamente las necesidades del porvenir, ya que el nuevo túnel habrá de ser forzosamente largo y costoso y que no se debe dar lugar a otra modificación próxima.

Consecuente con estas ideas he hecho un estudio preliminar para modificar la Cuesta de Palos Quemados, proyectando la gradiente máxima de 2%, con curvas mínimas de 165 mts. de radio. He aumentado este radio como medida de seguridad para prevenir los errores de dibujo provenientes de la ampliación fotográfica de las Planchetas del Estado Mayor, hasta la escala de 0,12 mts. por kilómetro, que me ha servido para hacer el proyecto indicado.

Estudiado el nuevo túnel, tanto en la Cuesta del Melón, como en la de Palos Quemados, resulta ésta como mejor solución, no sólo por ser más corto a la misma altura, sino también porque del lado del Melón habría que aumentar la longitud del recorrido en más de 3 kms. Se ha proyectado pues, más o menos paralelo al actual y a unos 500 mts. más al oriente, 60 mts. más bajo que el actual, y con un largo de 2 400 mts. que estimo se puede acortar en uros 150 mts. He conservado, sin embargo, el dato más desfavorable.

Por el Sur el túnel se proyecta en pendiente de 1,5 por mil para su desagüe, y por el norte otra de 1% para disminuir la longitud del desarrollo del lado de Catapilco. Se indica un pique-chiñón de 120 mts. de largo, ubicado cerca del punto más elevado dentro del túnel, para la ventilación futura, y acaso para facilitar la ejecución de la misma obra.

Para llegar a este nuevo túnel la variante correlativa se desprende cerca del

km. 19 de la actual línea, poco al Norte de la quebrada La Javiera, con un trozo de nivel de 800 a 900 mts. de largo, para entrar al túnel. La primera parte de éste del lado Sur se proyecta en pendiente de 1,5 por mil, para el escurrimiento de las aguas del interior, en una extensión de 1 000 mts.; la pendiente del lado Norte tiene 1% en 1 500 mts. y, a continuación, a la salida Norte del túnel, hay 600 mts. con bajada de 2 por mil, donde se proyecta un paradero, para el caso en que se desee seguir el sistema actual de explotación. Pero estimo más conveniente ubicar este paradero un poco más abajo, en el km. 26,5 de la variante, con el doble objeto de acercar este paradero más al plan del valle, para su mejor servicio, y de quebrar en dos trozos la gradiente de 2%, que de otro modo resulta de 10 200 mts. de longitud.

La ubicación de la nueva Boca Norte ha sido proyectada, de manera que el desarrollo de la cuesta de bajada pueda hacerse en sentido opuesto al de la actual línea, pues de otra manera, y a pesar de la diferencia de nivel inicial de las dos líneas, antigua y nueva, ésta se iría acercando a aquélla, quedando muy cercana en una larga extensión, dando lugar a la ejecución de trabajos de sujeción costosos y que entorpecerían el tráfico por un tiempo más o menos largo.

Con ese objeto el proyecto consulta a la salida Norte del túnel una curva a la izquierda, para dirigir el trazado hacia el Poniente en una extensión de 3 kms., donde se encuentra un montículo muy apropiado para hacer un lacet en curva de 165 mts. de radio, y con un túnel de longitud máxima de 250 mts. Después de este lacet la línea toma la dirección hacia el Poniente, acercándose a la línea existente, pero quedando siempre bastante lejos para que no se produzcan perturbaciones mutuas.

En los 17 kms. que tiene de largo esta variante hasta la entrada de la estación Catapilco, se proyectan 19 curvas de 165 mts. de radio, 5 de 300 mts. y 4 de 400 mts. La longitud de esta variante es muy poco inferior a la de la línea actual.

En cuanto a la parte económica del problema relativo a esta variante, lo trataré conjuntamente con el tramo siguiente, hasta Illapel.

B). DE RAYADO A ILLAPEL

Este tramo es el que más necesita ser modificado por haber en él 50 kms. de vía en cremallera y por existir una contragradiente considerable en ambos sentidos. En el estudio comparativo del párrafo siguiente se consignarán datos más completos al respecto, que no vale la pena repetir. Me concretaré aquí a exponer en forma descriptiva las variantes que propongo.

a). *Variante Quebradilla*.—Consiste esta en un trozo de línea de sólo 6,5 kms. de longitud, que uniría la actual estación de Quínquimo con el km. 44, más o menos, del ferrocarril de Calera al Norte. Esta pequeña variante permitiría economizar un recorrido de 3 kms., una subida de 16 mts. y el paso de varias curvas estrechas que existen entre Rayado y Quínquimo.

b). *Variante de km. 11 Longotoma a Vilos*.—Existe actualmente un ferrocarril de Quínquimo a Longotoma, de cuyo kilómetro 11 se desprendería esta variante, poco al Norte del Río y Puente Ligua, inclinándose francamente hacia la costa a continuación. En el km. 22, que sería el 16 desde Quínquimo, el proyecto acerca la línea a la costa en tal forma que se mantiene después, hasta Los Vilos, a una distancia variable de 2 a 4 kilómetros.

La Dirección de Obras Públicas estudia actualmente esta variante cuyos estudios están ya bastante adelantados. Las pocas dificultades que el infrascrito había previsto anteriormente, más bien como medida de seguridad, han sido disminuídas en la práctica. Las normas serían: 2% para las gradientes máximas, y 150 mts. para el radio mínimo, que allí se usarán en muy pocos trozos. El largo de la línea por construir entre km. 11 Longotoma y Vilos sería de 90 kms., de ejecución relativamente fácil, no habría túneles, los puentes serían 4 con largo total de 450 mts. y además un viaducto de 80 mts. de largo por 35 de altura.

Este trozo puede ser atacado por los dos extremos y, además por el Puerto de Quilimarí, fácilmente habilitable para el objeto.

c). *Variante de Vilos a Illapel.*—Existe actualmente un Ramal que une a Vilos e Illapel, por el cual se podría asegurar la explotación del Longitudinal, de modo continuo entre Calera e Illapel, una vez construída la variante b) de km. 11 Longotoma a Vilos. Pero aquel ramal tiene también características muy estrechas, y pronto sería menester introducir en él algunas modificaciones. Estas podrían ser ejecutadas paulatinamente en la forma y con las disposiciones siguientes:

1.º c).—Después de ejecutada la variante b) se haría la explotación por ella, por el ramal de Vilos a Choapa, y aquí a Illapel, por la línea existente, que forma parte del actual Longitudinal. Al mismo tiempo se iniciaría una nueva variante, que partiría del km. 36,5 de ese Ramal donde hubo un tiempo un paradero provisional. De allí esa variante, en lugar de seguir al Oriente, hacia el interior de la quebrada Lavaderos, se desprendería con una curva a la izquierda para contornear las lomas de Moreno, y bajar al punto en que termina la Cuesta de Cavilolén, en la actual carretera de Vilos a Illapel. Esta pequeña sección sería solamente provisional, y podría hacerse con gradientes de hasta 3%, y curvas de 100 mts. de radio, con lo cual sería muy bajo el costo de estos 4,5 kms.

Ya desde el pie de la cuesta, carretera expresada, la variante se haría de un modo definitivo, yendo por el costado Poniente de la Quebrada de Las Cañas, hasta llegar al Río Choapa, un kilómetro más abajo del Puente Negro. Atravesaría este río con un tramo de 70 a 80 mts. a la cota 163 mts. más o menos, para torcer en seguida hacia el N-E., tomar el valle de Bellavista, y empalmar con el actual ferrocarril 8 kms. antes de llegar a Illapel, inmediatamente después del Paso Superior de la carretera.

La longitud de este trozo por construir sería de 20 kms., incluyendo la parte provisional comprendida entre el ex paradero y el pie de la cuesta carretera. En la parte definitiva se usarían gradientes de hasta 2,5% y radios mínimos de 150 mts. en las curvas. Hemos elevado aquí la gradiente máxima a 2,5%, tanto por razón de economía, como porque los ferrocarriles del Estado están actualmente ejecutando otra variante en poco más al Norte con esas normas.

Podemos anticipar a este respecto que, una vez modificado el Longitudinal en la forma que se va expresando, el viaje de Santiago a Serena puede ser efectuado entre las 8 y las 21; que no habrá necesidad de trenes nocturnos; que el nuevo trazado permitirá a los pasajeros recibir menos calor en verano y menos frío en invierno. Será posible, en fin, en el viaje de Sur a Norte dejar en Vilos el Coche-Comedor (como viniendo de La Serena puede dejarse el otro en San Marcos), disminuyendo entre Vilos y San Marcos en 28 toneladas el peso del tren de pasajeros, que podrá entonces

subir en una línea de mayor gradiente. Algo parecido sucedería a los trenes de carga, cuyo movimiento va disminuyendo desde Calera y desde Serena hacia el centro del tramo, comprendido entre esos dos puntos.

2.º c).—A continuación de la variante anterior se ejecutaría otra para unir la actual Estación Las Vacas con la que se acaba de describir. Esta nueva sección se trazaría saliendo por el Norte del expresado paradero, para torcer inmediatamente a la derecha y atravesar la quebrada del mismo nombre; se aprovecharía en seguida la quebrada secundaria de la Higuera, que es muy plana y abierta, para efectuarse un desarrollo con 2,5 de gradiente máxima. Se acercaría nuevamente a la quebrada de Las Vacas, que seguiría paralelamente para cortar la actual línea en el km. 29, donde hay un trozo de nivel, y donde la nueva línea pasaría la loma adyacente por un túnel de 200 mts. de largo, pasando después por debajo de la actual línea, 12 a 14 mts. más abajo. De aquí hacia la represa de la Aguada del km. 27, entrando poco después a un nuevo túnel de 3 000 mts. de longitud.

Entre Las Vacas, a la costa 162 y la Boca Sur de este túnel, a la cota 390, habría un desarrollo de 9 200 mts. Dentro del mismo túnel habría una subida con 1% en 2 000 mts., seguida de una bajada de 0,2% en 1 000 mts. para llegar a la Boca Norte del expresado túnel a la cota 408. Cerca del punto más elevado se proyecta un pique de 60 a 70 mts. de profundidad, para la ventilación y para auxiliar de la construcción. Esa Boca Norte queda en el km. 32,6, partiendo de Vilos.

El trozo provisional que se ha indicado en el párrafo 1.º c) empalma con la línea casi a la salida misma del túnel, y se proyecta: primero un trozo de 1 000 mts. con bajada de 2%, y un trozo de nivel en 900 mts. para ubicar una Estación.

Una vez ejecutadas las dos variantes que se acaban de indicar, Los Vilos quedaría a una distancia de 57 kilómetros de Illapel, mientras que actualmente se encuentra a casi 77 Kms. En cuanto al Ramal a Salamanca, cuyo empalme con el nuevo Longitudinal se efectuaría en Bellavista, quedaría con un aumento de distancia de 3 kms. sobre la actual; pero, la gran disminución de las alturas por subir, y las mejoras de las gradientes y curvas, compensaría sobradamente esa pequeña diferencia de distancia.

C). ESTUDIO COMPARATIVO DE CALERA A ILLAPEL

Las características.—Comparadas de la línea actual con las del Proyecto formado con la suma de variantes propuestas entre Calera e Illapel, son las siguientes:

	Vía Actual	Proyecto
Longitud total del recorrido	kms. 200	204
Longitud de secciones de adherencia	» 150	204
Longitud de secciones de cremallera	» 50	0
Gradientes máximas en adherencia	% 3	2
Radio mínimo de curvas en adherencia	mts. 80	150
Suma total de contragradientes, media entre ambos sentidos	» 2 049	953

Las diferencias saltan a la vista, que parece innecesario hacer sobre ellas comentario alguno.

Costo de construcción.—La suma de las variantes indicadas más arriba tendría un costo total aproximado de:

14,5 kms. de línea completa, sin los rieles, a	\$ 250 000	\$ 3 625 000
6,5 kms. de línea completa, sin los rieles, a	120 000	780 000
90 kms. de línea completa, sin los rieles, a	180 000	16 200 000
26 kms. de línea completa, sin los rieles, a	200 000	5 200 000
4,5 kms de línea completa, provisional	150 000	675 000
2400 mts. en túnel Palos Quemados	4 000	9 600 000
3000 mts. en túnel Cavilolén	4 000	12 000 000
450 mts. en dos túneles chicos	3 000	1 350 000
6 Puentes y Viaductos	7 000 000
6 Estaciones y Aguadas	1 500 000
Estudios definitivos, etc.	2 070 000
		\$ 60 000 000

Son sesenta millones de pesos, m-c.

Esta cantidad puede ser distribuída entre los diversos trozos de las variantes en la forma siguiente

Variantes de Palos Quemados y de Quebradilla	\$ 15 000 000
Variantes de km. 11 Longotoma a Los Vilos	23 000 000
Variantes entre Las Vacas e Illapel	22 000 000
	\$ 60 000 000

En los cálculos anteriores no se han tomado en consideración los rieles y accesorios, por cuanto se supone que habrán de quedar desocupados otros tantos materiales de la línea actual: Provisoriamente se pueden sacar de la partida destinada a la renovación.

En frente del gasto que demanda la modificación estudiada del Longitudinal, se producirían economías en los gastos anuales de explotación, que examinaremos en seguida.

Economía de combustibles.—El servicio de tracción sobre la nueva línea permitiría desde luego una economía considerable de combustible; concurriendo a este resultado los siguientes factores: Reducción a la mitad del largo virtual de la línea; eliminación total de remolques y viajes de máquinas solas, tanto en los trozos de cremallera, como en la Cuesta de Palos Quemados, y posiblemente en Cavilolén; eliminación del servicio especial del Ramal de los Vilos; menor número de locomoto-

ras en caldeo y en estadía; mayor peso arrastrado en cada tren por la nueva línea.

Con anterioridad a esta fecha había hecho un cálculo bastante aproximado acerca de la economía de combustible que se produciría en el cambio de línea en la sola Sección de Rayado a Vilos, sin contar con la mejora de la Sección de Cavilolén, cuya economía alcanzaba a 7 400 toneladas. Sobre esta base he hecho extensivo el mismo cálculo a toda la suma de variantes indicadas, determinando la cifra de economía de carbón de 10 600 toneladas. Calculando el precio del combustible en \$ 100 por tonelada, puesto en los tenders, la economía relativa a ese capítulo proveniente de la explotación por la nueva vía longitudinal entre Calera e Illapel sería (un millón sesenta mil pesos) \$ 1 060 000.

Diferencia en gastos de Maestranza.—La Empresa de los Ferrocarriles del Estado ha calculado las economías que resultaran con la variante del Espino, poco al Norte de Illapel, en el costo de reparaciones de locomotoras. Procediendo en la misma forma he encontrado que la variante total de Calera a Illapel, la economía correspondiente a este rubro ascendería a \$ 639 000. Pero a esto habría que agregar los gastos correlativos que demanda hoy la explotación especial del Ramal de los Vilos. Contando con esto, la economía anual sería, \$ 670,000 en el capítulo de que tratamos.

Gastos en casas de máquinas.—En el mismo estudio de los Ferrocarriles del Estado indicado más arriba, se determinan las economías que por causas análogas se producirán en las Casas de Máquinas, encontrando una cifra que es el 20% de la diferencia en Gastos de Maestranza. Aplicando el mismo coeficiente, encontraríamos para la partida de Casas de Máquinas, una economía anual de gastos de \$ 134 000.

Economía de Lubricantes.—Calculada como la anterior, esta economía ascendería anualmente a \$ 33 000.

Economía en el personal de trenes.—Calculando prudencialmente la diferencia de gastos por este capítulo, resultante de la disminución de máquinas y de trenes en servicio, incluyendo cambios de locomotoras en cremallera, remolques, Ramal de Vilos, estimo que la economía llegará anualmente a una cifra mínima de \$ 300 000.

Suma de economías directas en la explotación.—Las sumas de las economías anuales directas obtenidas con la explotación del Longitudinal por la nueva línea, sería entonces:

En Consumo de Combustible	\$ 1 060 000
En Gastos de Reparaciones de Máquinas	670 000
En Gastos de Casas de Máquinas	134 000
En Lubricantes	33 000
En Personal de diversos trenes	300 000
	<hr/>
Suma total.....	\$ 2 197 000 (1)

Paralelamente a las economías anuales directas que se producirían con la explotación del nuevo Longitudinal, coexistirían otras que provienen de gastos especiales de la línea actual, que se economizan o atenúan con el nuevo servicio por la costa entre Calera e Illapel, que podríamos calcular como sigue:

Aumento en la dotación de locomotoras.—Para atender al servicio actual de los trozos de cremallera se requiere renovar anualmente una cantidad de locomotoras de cremallera, que representa una fracción de 0,6 locomotora. Pero, para impedir los inconvenientes que hoy en día yase anotan en el tráfico, y para hacer frente a las necesidades provenientes del próximo aumento de éste, estimo que esa fracción debería elevarse a 0,8 de locomotora, si se quiere mantener un buen y rápido servicio. Al precio medio de \$ 1 500 000 por locomotora, el costo de esa fracción economizada anualmente sería de \$ 1 200 000.

Las locomotoras Mikado tendrían en la vía por la costa un mayor recorrido de 54 kms. pero, para el efecto de la dotación de locomotoras y su renovación anual, este mayor recorrido se compensaría sobradamente con: el mayor peso arrastrado por cada locomotora, la anulación de la pérdida de tiempo en las conexiones con la cremallera, la necesidad actual de mantener en servicio un grupo de máquinas a cada lado de las cremalleras, la adopción del Pool para el recorrido Calera Serena, la anulación del servicio especial del Ramal de Los Vilos en su parte más difícil, la supresión de la doble tracción o desdoblamiento de trenes. Quedarían por estos motivos tantas locomotoras Mikado, que la renovación de éstas en el conjunto de la red podría suspenderse por algunos años, lo que afectaría favorablemente las finanzas de la Empresa en una suma que estimo no sería inferior anualmente a \$ 500 000, que es el valor de media Mikado. Si se tomara en cuenta que, con el incremento previsto del tráfico las dificultades enunciadas irían aumentando en progresión casi geométrica, la anterior estimación numérica de esas dificultades habría de ser más considerable.

Suma total de economías anuales.—La suma total de las economías anuales que se han indicado, sería desde (1) adelante:

Suma de menores consumos, personal y reparaciones.	\$	2 197 000
Por locomotoras de cremallera		1 200 000
Por locomotoras Mikados.		500 000
		3 897 000
Disminución de gastos anuales	\$	3 897 000

o sea en cifras redondas *tres millones novecientos mil pesos m-c.*

Si esta situación se produjera hoy en día, con el movimiento actual de pasajeros y de carga, se puede suponer a cuánto podría llegar en pocos años con todos los aumentos previstos del tráfico, que fluyen de las consideraciones pertinentes anotadas más arriba en varias ocasiones, y que no repetiremos.

(1) Actualmente se nota una gran escasez de equipo de carga en el Ferrocarril Longitudinal. Si no se efectúan estas variantes, la empresa deberá adquirir a la mayor brevedad.

A las consideraciones anteriores debemos agregar que, de la cifra \$ 3 900 000 a que ascienden los gastos evitados con la nueva línea, más de la mitad representa artículos de importación, cuya disminución conviene además por otros capítulos. Hemos indicado más arriba que el costo de construcción de las obras en las diversas variantes entre Calera e Illapel ascendería a sesenta millones de pesos. Pero, no es esta la carga comercial que representaría para la Empresa la ejecución de dichas obras; al hacer la explotación por la nueva línea quedarían sobrantes muchos materiales, ya que gran parte de la línea antigua puede ser levantada sin inconveniente, por falta de tráfico local, y por otras razones que examinaremos.

Cárros sobrantes (1).—Con la mayor velocidad comercial de los trenes de carga; con la supresión de los retardos de los empalmes de los trozos de adherencia y cremallera, y con el uso que podrá hacerse indiferentemente de *todos* los carros en *toda* la línea (hoy en día hay carros que no pasan cremallera), quedarán desocupados alrededor de 300 carros, cuyo valor sería de abono al Capital de las Variantes. Estos carros, valdrían en promedio de \$ 30 000 cada uno, y el total \$ 9 000 000.

Coches dormitorio.—Como en la nueva línea sería posible efectuar el trayecto Calera-Serena totalmente de día, quedarán desocupados 3 coches-dormitorios del actual servicio, que se llevarían al Norte de Serena, y cuyo valor de \$ 1 350 000 sería de abono al gasto de las Variantes.

Locomotoras de cremallera.—Al momento preciso de terminarse la primera de las variantes indicadas, la de Longotoma a Vilos, quedarían desocupadas todas las locomotoras de cremallera, las que con poco gasto podrían ser transformadas en locomotoras de adherencia, que servirían para los Ramales cortos de la red, para locomotoras de patio. Como la variante indicada puede ser terminada en dos años, el valor de las actuales locomotoras de cremallera no habrá disminuído mucho, y creo que se les podría adjudicar un valor del 45% de el de adquisición, o sea \$ 9 000 000, valor neto después de efectuadas las transformaciones indicadas.

Puentes metálicos.—Los puentes metálicos que existen en la sección de Pedegua a Limahuída tienen una longitud total de 415 mts., están en buen estado, y pueden ser utilizados en otros puntos, después de desarmados, en cuyo valor valdrían algo más de \$ 830 000.

Durmientes metálicos.—En los 50 kilómetros de cremallera existen durmientes metálicos en buen estado, y que tienen todavía una duración mucho mayor que los de madera. Estos durmientes podrían ser utilizados en las variantes siguientes a la primera, economizando un valor por abonar al costo de la nueva línea de \$ 450 000 que valdrían los durmientes de madera nuevos, puestos en puerto.

Total de estos valores.—El total de estos valores que quedarían sobrantes con la adopción del nuevo trazado, y que deberían ser abonados a favor del nuevo Longitudinal, sería entonces de:

Carros sobrantes	\$	9 000 000
Coches-dormitorios sobrantes		1 350 000
Locomotoras de cremallera usadas y transformadas		9 000 000
Puentes metálicos desarmados,		830 000
Durmientes metálicos utilizables		450 000
Total		<u>\$ 20 630 000</u>

o sea, en cifras redondas, *veinte millones de pesos m-c.*

Para no pecar de optimistas en esta materia, predicamento que hemos observado en todo este estudio, hemos despreciado no sólo el exceso de \$ 630 000 anterior, sino también otros valores que sólo enumeraremos, y son los siguientes: valor del metal de la cremallera; de los durmientes de madera que se obtengan de los trozos de adherencia suprimidos; valores de la infraestructura en todo el trayecto que se suprime, utilizable a poco costo como vía carretera; valor de todos los edificios existentes en la línea y estaciones; de los aljibes, grúas de agua.

D). CONCLUSIONES

Los resultados a que hemos llegado en la exposición anterior pueden resumirse en las siguientes conclusiones:

1). La Línea Longitudinal, tal como existe entre Calera e Illapel, posee una capacidad apenas suficiente para satisfacer medianamente al tráfico actual; es inadecuada para la movilización rápida de los trenes de pasajeros, como lo reclaman las necesidades presentes, y con más razón en el futuro, en que se prevé un incremento considerable del tráfico, debido a las nuevas superficies regadas por tranques e incremento de la minería, sin expectativas de otros medios de transporte.

2). Considerando sólo el tráfico actual, la línea existente es de una explotación más onerosa que lo sería la nueva línea propuesta, y la diferencia a favor del nuevo trazado puede ser estimada en la suma de *tres millones novecientos mil pesos* moneda corriente por año. Esta suma se aumentaría en el futuro de año en año.

3). Bastaría que estuviera en explotación la variante primera por construir, de Longotoma a Vilos, para que se produjera la mayor parte de la economía anotada en el párrafo anterior.

4). El costo total de las variantes necesarias para unificar el Ferrocarril Longitudinal en la forma definitiva propuesta, asciende a *sesenta millones de pesos*. Pero, al propio tiempo, el abandono de las partes innecesarias de la antigua línea, y ciertas mejoras introducidas en la nueva, permiten devolver a la Empresa más de *veinte millones*, y quedaría virtualmente como costo definitivo del nuevo Longitudinal, en las partes modificadas, la cantidad de *cuarenta millones de pesos*, moneda corriente.

5). Que esa utilidad de \$ 20 000 000, si podemos llamarla así, se produciría por el solo hecho de ejecutar la variante de km. 11 Longotoma a Vilos, cuyo costo es de \$ 23 000 000. El costo real y efectivo de esta variante sólo sería entonces de \$ 3 000 000, pero la situación de la Caja sería diferente. Hay pues, interés en ejecutar este trozo cuanto antes, y lo más rápidamente posible.

6). Por el hecho sólo de ejecutar la variante expresada, se entraría a economizar cerca de *dos millones de pesos* por año.

7). Sin considerar las ventajas de procedimiento a que pueden dar lugar las observaciones 5) y 6) anteriores, el resultado económico sería en globo: economizar \$ 3 900 000 por año, mediante una inversión de \$ 40 000 000, o sea dejaría una utilidad anual de 10% en números redondos. Esta utilidad iría creciendo de año en año.

8). El nuevo trazado permitiría, en el futuro, pensar en el ensanchamiento de la trocha del Longitudinal, imposible por la vía actual.

9). El orden en que deberían ejecutarse los diversos trozos de las variantes estudiadas, sería el que proporcionara las mayores ventajas desde los primeros años, lo que se traduciría prácticamente por aconsejar el siguiente orden.

Primero.—Se ejecutaría en primer lugar la variante km. 11 Longotoma a Vilos, que es la que proporciona mayores ventajas;

Segundo.—En seguida se ejecutaría el trozo Norte del túnel Cavilolén, desde el ex paradero provisional hasta Illapel, que permitiría disminuir en 20 kms. el recorrido del Longitudinal

Tercero.—El que reúne el anterior con la estación de las Vacas, incluyendo el nuevo túnel de Cavilolén, que anula las gradientes de 3% y las curvas estrechas, y que disminuye en 118 mts. la altura por subir; y

Cuarto.—Las dos variantes llamadas de Palos Quemados y Quebradillas que tienen las mismas ventajas que la anterior, pero que no disminuye posiblemente la distancia, y no mucho la altura.

Para no recargar en mucho las finanzas nacionales, hemos supuesto que la ejecución total de las variantes demore un plazo prudencial de 8 a 9 años, plazo que tampoco se puede acortar mucho, pues para ejecutar económicamente los dos túneles grandes cuyo costo representa más de la tercera parte del total, convendrá utilizar las mismas instalaciones de perforación mecánica, y en consecuencia, ambos túneles deberán perforarse escalonados. Esta circunstancia sería la que determinaría en definitiva el plazo total.

Fuera del primer trozo que debe construirse rápidamente, y en el que se invertiría alrededor de *diez millones* por año, los demás podrían ser ejecutados con una inversión anual de *Cinco a seis millones* de pesos m-c.

Se acompaña al presente estudio un plano y un perfil generales de la zona comprendida entre el Ferrocarril Longitudinal actual y la costa.

E). ALGUNAS OBSERVACIONES

Terminado lo anterior se me han hecho algunas observaciones, que no había tomado en cuenta, principalmente para no alargar esta exposición, pero que podrían dejar algunas dudas que es conveniente eliminar. Para no repetirme las consideraré sin enunciación previa.

A). *Variante por Huantelauquén.*—Se me ha indicado la posibilidad que el Longitudinal Nuevo, una vez llegado a Vilos desde Calera, siguiera siempre por la Costa, hasta la desembocadura del Río Choapa, en Huantelauquén, e internándose después por el Valle de Choapa y por el de su afluente, el de Illapel. En 1887 el Ingeniero don Gustavo A. Fluhmann hizo el levantamiento de la zona respectiva, y formuló un

anteproyecto que se llamó de Vilos a Illapel y Salamanca. Un año después el infrascrito hizo el estacado definitivo, siguiendo casi exactamente el trazado proyectado, con sólo pequeñas variaciones destinadas a subir la razante en las Angosturas del río, por temor a las crecidas de éste. A pesar de esta mejora, después de la gran crecida del año 1888 se vió la necesidad de ubicar la línea en el faldeo inclinado, y a 25 mts. sobre el lecho del río. Del costo excesivo que habría resultado con esta innovación previno el cambio de ruta por la Cuesta de Cavilólén.

El proyecto indicado salía de Vilos por la misma línea actual hasta atravesar el Estero Conchalí por el mismo puente existente. Torcía en seguida hacia la costa, subiendo hasta la cota 120 mts. para atravesar por un túnel el extremo superior del Médano, túnel que para servir de eficaz defensa contra las arenas, debería tener no menos de 500 mts. de longitud. Bajaba después hasta las casas de la Hacienda Agua Amarilla, volviendo a subir a las lomas de Naguay, y siguiendo en adelante próximo a la costa, con diversas subidas y bajadas, hasta el río Choapa. De aquí seguía el curso de los ríos Choapa e Illapel, hasta la ciudad de este nombre.

Las condiciones generales de este proyecto, comparadas con el que he llamado Proyecto Nuevo que pasa por Cavilólén, como está indicado en el plano y perfil adjunto son las siguientes:

	Huantelauquén	Proyecto nuevo
Suma de alturas por subir, media de ambos sentidos . . . mts.	367	403
Longitud total del recorrido de Vilos a Illapel. kms.	92	57
Gradientes máximas %	2,5	2,5
Radio mínimun de curvas mts.	100	150
Costo de construcción en millones de pesos	20	22

He estimado ex profeso en su mínimun el costo de la línea por Huantelauquén, para evitar algunas objeciones al respecto, pero creo que el costo de esta línea no sería inferior a la que corresponde al Proyecto Nuevo.

Si se tratara de una línea simple de interés local entre Illapel y Los Vilos, sería posible dudar acerca de la elección entre las dos rutas indicadas, pero esta línea, al formar parte de la vía Longitudinal, debe poseer las condiciones necesarias para obtener altas velocidades, menor longitud, y mejores curvaturas. La elección no es dudosa.

B). *Mejoras de la línea actual.*—Se podría también mejorar paulatinamente los diversos trozos con cremallera de la línea actual, en sus diferentes secciones desde Palquico hasta Socabón. Este procedimiento tendría la ventaja de proceder por parte, aprovechando cada vez una nueva sección de adherencia, y disminuyendo el recorrido de las locomotoras de cremallera, hasta su amortización casi total.

Para llegar a ese resultado habría que aprovechar los actuales túneles, conjuntamente con las estaciones de Las Añas y El Quelón, que serían términos de los dos servicios de adherencia y cremallera, al terminarse la ejecución de las respectivas secciones.

El primer trozo saldría dos kilómetros al Norte del Palquico, para atravesar el valle de Las Palmas hacia el Oriente, y efectuar un desarrollo que aprovecharía la

Quebrada del Frutillar para ganar altura y llegar al actual túnel de Las Palmas por el otro lado de la línea actual. Atravesaría ese túnel, comenzando después el desarrollo de bajada, hacia Tilama, por el costado Oriente de los faldeos. Provisionalmente quedaría en Quelón una estación con el cambio de locomotora correspondiente.

La bajada hacia Tilama se haría cruzando el valle del mismo nombre más al interior que la actual estación y a una cota más elevada de 100 mts., donde quedaría la nueva estación y el nuevo puente, y desde donde comenzaría de nuevo a subir hacia Los Cristales, para llegar allí al mismo corte actual. Para bajar en seguida hacia el valle Pupio, tomaría el mismo costado Oriente de la línea actual para ir a caer al valle en Ramadilla, a una cota 50 mts. más alta que la estación de Caimanes.

En Ramadilla se colocaría una nueva estación y un nuevo puente, iniciando de nuevo la subida hacia el túnel de Las Astas. En este trozo será preciso proyectar tres túneles de 150 a 200 mts., tanto por las puntillas existentes en el recorrido como por los trabajos de sujeción que sería menester al llegar al túnel y situarse cerca de la línea actual. La bajada del lado Norte del túnel de Las Astas se iniciarían al lado de la línea actual, para pasar un kilómetro más adelante por un portezuelo que comunica con la hoya del estero Lincamáhuída, haciendo un gran lacet (curvas de 250 mts.) volvería a la dirección Norte, hasta Socavón.

En todos estos desarrollos se supone el uso de gradientes máximas de 2,5% y curvas de radio mínimum de 150 mts. y se supone la posibilidad de ejecutar también las uniones sin pérdidas en las distancias. Así resultaría una Sección por construir de 99 kilómetros; un alargamiento sobre la línea actual de 39 kts.; una suma de contragradientes de 1899 mts. entre Calera e Illapel por término medio en los dos sentidos, y todo con un costo que llegaría a (39) treinta y nueve millones m-c., tomando en cuenta las modificaciones que serían necesarias en la Cuesta de la Grupa y de Pedegua a Palquico, para aumentar los radios mínimos, y el exceso de rieles.

Quedarían subsistentes en su mayor parte los gastos de tracción y maestranza correlativos.

Esta variante es pues, muy inferior al proyecto nuevo, tanto bajo el punto de vista del costo de construcción, como a causa del mayor costo de explotación, y los menores servicios rendidos.

Esta información se continuará próximamente, siguiendo con la Sección de Illapel a Serena.

Santiago, septiembre de 1935.