

FERROCARRIL
DE
ARICA A LA PAZ

ADMINISTRACION

Manuel Ossa



VALPARAISO
IMPRESA DEL PACÍFICO

SALVADOR DONOSO 41-45

1910

FERROCARRIL
DE
ARICA Á LA PAZ

ADMINISTRACION

Manuel Ossa



VALPARAISO
IMPRENTA DEL PACÍFICO.—SALVADOR DONOSO 41-45

1910



COPIA

Santiago, Julio 3 de 1908.

S. E. decretó hoy lo que sigue:

Seccion. 3.^a.—Núm. 1,684.

He acordado y decreto:

1.º Contrátase á don Manuel Ossa para que tome á su cargo por cuenta del Gobierno la construcción del Ferrocarril de Arica á la Paz, con el sueldo de tres mil libras esterlinas (£ 3,000) al año, pagaderas por mensualidades.

2.º Terminado el ferrocarril á satisfacción de la Dirección General de Obras Públicas, el Gobierno solicitará del Congreso Nacional la autorización necesaria para abonar al señor Ossa, como gratificación, en libras esterlinas, una cantidad que á juicio del Ministerio del ramo esté en relación con el importe de las obras realizadas, el plazo de ejecución, la economía con que se hayan efectuado y la labor que haya cabido al señor Ossa como administrador general de los trabajos.

3.º Si el Gobierno aceptara alguna propuesta para la construcción del ferrocarril, el señor Ossa cesará en sus funciones y, en tal caso, el Gobierno le abonará una compensación equitativa.

4.º La Dirección del Tesoro impartirá las ordenes del caso para que, con cargo a los fondos depositados en los Bancos para el expre-

sado ferrocarril, y por intermedio de la Tesorería Fiscal de Arica, se pague al señor Ossa el sueldo correspondiente.

Tómese razón, regístrese y comuníquese.—MONTT.—*J. Figueroa*.
Lo que transcribo á Ud. para su conocimiento.

Dios guarde á Ud.

(Firmado).—E. ALTAMIRANO.

A don Manuel Ossa.—Santiago.

COPIA

Santiago, 16 de Julio de 1908.

Sección 3.^a.—Núm. 667.

Se ha recibido en este Ministerio la nota de Vd. de fecha 10 del actual, en la que agradece al Supremo Gobierno la designación que se ha hecho para que tome a su cargo la construcción del Ferrocarril de Arica á la Paz.

En vista de los deseos que Vd. manifiesta en dicha nota, respecto á definir las atribuciones que á Vd. habrán de corresponder, tanto en la ejecución de los trabajos como en sus relaciones con el Ingeniero Jefe del Ferrocarril, señor Vivanco, me es grato expresar á Vd. que, de acuerdo con la confianza que se ha depositado en su persona al encomendarle la tarea de realizar esta importante obra, el Gobierno le concede todas las facultades necesarias para organizar, dirigir y ejecutar los trabajos, con la mayor actividad y economía compatibles con la buena ejecución de la obra.

Dentro de esta idea, Vd. podrá contratar el personal y operarios que se requieran, adquirir materiales, sub-contratar secciones de la línea tanto para el estudio como para la construcción y ejecutar, en una palabra, todos aquellos actos que corresponderían á un empresario que tomara sobre sí la construcción de la obra sin perjuicios de la aprobación que el Gobierno debe prestarles debiendo informar constantemente al Ministerio en todos sus detalles de las medidas adoptadas, los trabajos hechos y los compromisos contraídos, en términos que le permitan imponerse con exactitud de la acertada dirección de los trabajos y la conveniente inversión de los fondos públicos que el Gobierno desea ver en el Ferrocarril de Arica á la Paz.

En cuanto al ingeniero Jefe don Benjamín Vivanco, continuará á cargo de de la Inspección Técnica de las obras como delegado del Gobierno, en la misma forma que lo hacía con el Sindicato de Obras Públicas de Chile, ciñéndose en el desempeño de sus funciones á lo dispuesto en el decreto número 248 de 6 de Febrero de 1908, que en copia acompaño á Vd.

Lo digo á Vd. en contestación á su citada nota.

Dios guarde á Vd.

(Firmado) J. FIGUEROA.

Al señor Manuel Ossa, Administrador General encargado de la ejecución de los trabajos del Ferrocarril de Arica á la Paz.

Arica, 11 de Noviembre de 1908.

Señor Director General:

Al llegar el señor Manuel Ossa, á hacerse cargo de la construcción de este ferrocarril, me manifestó el propósito que traía de hacer estudios para ver si era posible encontrar otra ruta para el ferrocarril que, evite el considerable costo y grandes dificultades de construcción que tendrá el trozo comprendido entre los kilómetros 85 y 180 por la ruta de Lluta,

Al efecto, hace más ó menos tres meses que varias comisiones de ingenieros se ocupan en el terreno estudiando esa nueva ruta que se cree haber encontrado en muy buenas condiciones. Ya se ha sometido á mi aprobación el trazado y perfil longitudinal del anté proyecto del primer trozo que arranca de la estaca 40,600 y á 505 metros sobre el mar, del trayecto actual, cruza en seguida el río Plata y sigue desarrollándose por las faldas de la ribera derecha del río tomando altura y en sentido contrario el trayecto actual hasta enfrentar más ó menos al kilómetro 30 del mismo desde donde toma una dirección general casi paralela á la quebrada de Lluta.

Este trozo alcanza hasta 82,100 desde Arica á la altura de 1998

metros sobre el mar y comprende de estudio nuevo K. 41,500 que se desarrolla en los primeros K. 39,400 con gradientes máximas de 3%, y curvas cuyos radios no bajan de 120 metros, habiendo intercalados varios pequeños trozos en horizontal; el resto de este trozo, es decir desde el kilómetro 71 á contar desde Arica, se desarrollan en gradiente máxima de 6% con curvas cuyo radio mínimo de 140 metros.

El largo en curva de este trozo es como el 40% del total, pero lo es casi totalmente en curvas de 300 y más metros de radio que en vía de un metro de trocha ofrecen poca resistencia á la tracción; esta proporción desfavorable entre el largo de curvas y rectas de este trozo seguramente podrá mejorarse en el estacado definitivo.

El movimiento de tierras, que comparta este trozo aparece de mediana importancia en el perfil longitudinal del ante-proyecto; la mayor parte de los cortes son á media ladera de fácil ejecución y en terreno al parecer no muy duro. Dos pequeños túneles de 100 metros cada uno que aparecen, probablemente podrán evitarse ó reducirse a cortes de medianas proporciones, al hacerse el estacado definitivo de la línea.

En obras de arte de puentes y alcantarillas no hay más que el puente con que se atravesará el río Lluta á la partida de esta variante dicho puente que aún no está proyectado no será mayor de 40 metros de luz; alcantarillas no habrá ninguna que construir porque en esta región no llueve y el terreno que se atravesará es seco.

En vista de que el estudio de este primer trozo de la nueva ruta que se busca se han cumplido las curvas adoptadas para este ferrocarril presté mi aprobación á los planos que me presentaron por una nota de la cual adjunto copia.

Muy de desear, es, señor Director, que el señor Ossa dé cima á sus estudios en forma tan satisfactorias como van hasta aquí y resuelva el problema que se propone de encontrar una nueva ruta para este ferrocarril que evite el paso de las abruptas gargantas de la quebrada de Lluta en donde su construcción presentaría serias dificultades y un costo muy considerable, aparte de que la vía quedará eternamente amenazada por los derrumbes de terrones sueltos y de innumerables rocas que se encuentran en los flancos y bordes de la quebrada, á punto de deslizarse en cualquier remezón de tierra un tanto fuerte. Esto es sin contar con el riesgo, aunque remoto, pero no improbable, de un gran aluvión, que arrastraría en un momento con muchos kilómetros de ferrocarril, como hemos tenido la triste experiencia de verlo en algunos ferrocarriles que siguen el curso de valles cordilleranos situados más al sur del país.

Seguiré informando á Ud., señor Director, sobre la nueva ruta que estudia el señor Ossa á medida que se me presenten los planos para su aprobación, entretanto

Saluda á Ud.

(Firmado).—BENJAMÍN VIVANCO.

Al señor Director General de Obras Públicas, don Enrique Dö'l.
—Santiago.

Arica, 8 de Diciembre de 1908.

Señor Ministro:

En conformidad al telegrama de U.S. recibido aquí el día 5 del presente, he autorizado al señor Ossa para que dé principio á los trabajos de construcción del Ferrocarril siguiendo la ruta estudiada por él, y á la cual he prestado mi aprobación por las razones que paso á esponer.

En mi nota de 11 de Noviembre último, al señor Director General de Obras Públicas, hice una suscinta descripción de la variante que el señor Ossa estaba estudiando, y expuse las razones que tuve para prestar mi aprobación á los primeros 42 kilómetros de dicha variante en vista de los planos de ante-proyecto que se me presentaron y prévia una visita del terreno. Debo suponer que esa nota habra sido elevada al conocimiento de U.S. y, por lo tanto me ahorraré de volver á hacer mención de este primer trozo de la variante.

Del kilómetro 82, adelante sigue desarrollándose el trazado en pendiente máxima de 6% y con numerosas curvas cuyo radio mínimo no baja de 140 metros, hasta Puquios, 115 kilómetros, y á 3,655 metros de altitud sobre el mar. En este trayecto se encuentran tres túneles cuyos largos son los siguientes: 150 metros y 170 metros; el mayor de estos túneles, cuya perforación puede ser una demora para la rápida terminación que ya se está practicando con esperanzas de buen resultado.

En este tramo del trazado, que es el más difícil de la nueva ruta, por lo accidentado del terreno, la línea es bastante sinuosa en sentido horizontal, la longitud del desarrollo en curvas es casi el 50% del largo total del trazado; pero todas las curvas en la parte de cremallera tienen el radio mínimo de 140 metros, y en adherencia el de 120 metros. El movimiento de tierras es bastante considerable, sin em

bargo, el cubo de cortes y terraplenes se encuentra en mayor parte compensado, y los cortes son à media falda en terreno de mediana dureza, lo que los hace de facil y barata ejecucion.

Aparte de los tres túneles que he mencionado antes y del fuerte movimiento de tierras que habrá en unos 8 ó 10 kilómetros de este trozo, no hay otras obras de gran costo; porque las tres ó cuatro alcantarillas abovedadas que habrá que construir, en otras tantas quebradas, por las cuales suele correr agua, no merecen mencionarse como tales.

A pesar de lo quebrado del terreno, se ha tenido la fortuna de poder dibujar el perfil longitudinal de este trozo, dejando cinco tramos de vía horizontal que juntas suman 2,250 metros de longitud y se encuentran distribuidos muy convenientemente para el establecimiento de aguadas y cruzamiento de trenes.

La Sección comprendida entre Paquios y Ancara es la más fácil de todo este trazado. Tiene largos alineamientos rectos y sus curvas, à escepción de dos ó tres, tienen radios que no bajan de 150 metros.

Su perfil longitudinal se presenta muy poco accidentado, su gradiente mayor es de 3% que no se estenderá en una longitud mayor de 8 kilómetros, el resto tendrá pendientes de 40 metros que no se puede evitar para poder realizar el paso de la profunda quebrada de Huaylas sin necesidad de costoso viaducto.

El movimiento de tierras es mucho menor que en las secciones anteriores, eso sí que casi todos los cortes serán labrados en roca viva.

Obras de Arte no habrán más que unas cuantas alcantarillas y dos puentecitos de 6 metros de tramo en las quebradas de Huaylas y Del Azufre. Esta Sección termina en el empalme de las dos rutas à la altitud de 4,250 metros sobre el mar.

Para que se pueda comparar con un sólo golpe de vista el trazado por la ruta de Lluta con el que he venido describiendo, por nueva ruta, bastará el cuadro siguiente, que resume las Obras principales que comporta cada trazado hasta su empalme en Ancara.

Especificacion de las Obras	Ruta de Lluta	Nueva Ruta
Longitud de la vía.....	166 kilómetros	
Id. en cremallera.....	43.2 Id.	173 kilómetros
Id. de túneles.....	4,393 m. t.	35.6 id.
Id. de puentes y viaductos.....	733 m. t.	770 m. t.
		120 m. t.

Las cantidades que figuran en la columna encabezada RUTA DE LLUTA son las que se dan en las páginas 40, 42 y 46 del folleto que publicó el Sindicato de Obras Públicas con el título «Ferrocarril de Arica al Alto de la Paz». En cuanto á la longitud de 166 kilómetros que el señor Harding asigna á su ante-proyecto hasta Ancara, parece que en el estacado definitivo le habría resultado más largo, pues de algunos estudios que el señor Ossa ha hecho practicar desde Jamiraya adelante, se ha encontrado un error que acusa una mayor longitud de 2 kilómetros entre Jamiraya, kilómetro 95, y Patapatani, kilómetro 115. Esto mismo hace presumir, con algún fundamento, que las longitudes asignadas á los túneles y puentes habrían resultado mayores en la ejecución de la Obra.

En la nueva ruta, por el contrario, la obra de mayor aliento, que es el túnel de 450 metros, es muy posible, como lo he dicho ántes, que pueda eliminarse, y así mismo, mejorar mucho su trazado al hacerse el estacado definitivo.

Estas mejoras del trazado, que es permitido esperar de un más detenido estudio y de la amplitud del terreno en que se opera, pueden llegar á la supresión de la cremallera ó de una parte considerable de ella; naturalmente que un cambio semejante tendrá que producir mayor alargamiento de la línea, pero, en cambio, se obtendrían ventajas para la tracción y economía en el tiempo que se empleare en el recorrido. Circunstancias, serán estas, que habrá que aquilatar en su justo valor cada vez que se presente el caso de poder efectuar el cambio de un trozo de vía en cremallera por otro doble mayor de vía por adherencia.

Para completar la comparación de que vengo ocupándome, de la nueva ruta con la de Lluta, falta examinarla bajo el aspecto de su estabilidad y seguridad que tendrá el tráfico en cada una de ellas.

El trazado del Ferrocarril por el valle de Lluta corre en muchos puntos hasta Cata kilómetro 72 á la orilla del río, y aunque al aprobar los planos de ese trazado se prescribió que todos esos puntos fueron defendidos con enrocados de gruesas piedras de cantera; sin embargo nadie podría garantizar que en una crece ó venida extraordinaria del río, como no es imposible que ocurra, no sería cortada y destruída la línea en muchas partes. Más adelante, desde el kilómetro 80 al 115 á lo menos, la línea ha tenido que plegarse á los flancos de la quebrada, porque la anchura de ésta ha ido reduciéndose hasta 3 ó 4 metros que ocupan las aguas del torrente, en algunos puntos atraviesa rodados de piedras sueltas que descienden desde muy arriba y que para detenerlos y afirmar sobre ellos la línea habría que construir

grandes y costosos muros de sostenimientos que no prestarían completa seguridad tampoco; en otros que labrarse el camino en paredes casi á pique de roca viva, en túneles y medias galerías y cruzar la quebrada á cada paso con grandes puentes y viaductos, todo esto bajo la amenaza de las innumerables rocas sueltas de que están sembrados los flancos de la quebrada que se desprenden en gran número en cada temblor fuerte y ruedan hasta el fondo de la quebrada.

Se comprende fácilmente que la estabilidad de la nueva línea y seguridad del ferrocarril que se ha trazado por ella, que son absolutas, porque el trazado corre por terreno alto, firme, sin amenazas de ríos, de rodados ni de nada, ellas solas bastarían, á mi juicio, para preferirla sobre la de Lluta.

Aunque no se ha hecho todavía la cubicación del movimiento de tierras ni de ninguna de las demás obras que comporta el nuevo trazado no creo aventurado afirmar que su costo resultará tal vez menor en £ 500,000 que el que habría tenido la línea hasta Ancara, siguiéndola por Lluta; así mismo creo que el tiempo que dure la construcción se abreviará considerablemente siguiendo la nueva ruta.

Las razones de economía que quedan de manifiesto en el cuadro de las obras principales que comportan ambos trazados, como también la completa estabilidad de la vía y seguridad del tráfico que abonan al nuevo trazado son, señor Ministro, las que en mi concepto lo hacen preferible al de la ruta de Lluta y por ellas es que le he prestado mi aprobación.

En cuanto se me entreguen las copias de los planos del nuevo trazado, que aún no están completamente terminadas, las enviaré á U.S. para que pueda formarse un concepto más cabal de lo que aquí dejo expuesto.

Como complemento de este informe acompaño un cuadro por el cual podrá U.S. conocer de una manera aproximada el valor de las obras que abonarán con el nuevo trazado. Por no estar todavía anotada en limpio en los libros de la Administración la liquidación del Sindicato la cifra total de \$ 3.200,000 de 10 d. imp. rte de esas obras es sólo aproximada, pero creo que no podrá variar, ya sea en defecto ó en exeso en más de cien mil pesos.

Saluda atentamente á U.S.

(Firmado).—BENJAMIN VIVANCO.

Al señor Ministro de Industria y Obras Públicas, don Guillermo Echeverría.—Santiago.

Señor Ministro:

Adjunto se servirá encontrar el contrato celebrado entre Manuel Ossa y señores W. R. Grace & Cia., por doscientos mil durmientes y seis mil toneladas de rieles con sus accesorios.

La determinación de colocar rieles y durmientes para cien kilómetros de líneas en Viacha, obedece a la necesidad de impulsar la Sección Boliviana de Viacha á Calacoto y poder adelantar en cerca de un año la construcción total del Ferrocarril de Arica á La Paz.

No se escapará á US. que además de esta ventaja práctica debemos tomar muy en consideración la influencia moral que tanto en Chile como en Bolivia traerá consigo la actividad en la construcción de este Ferrocarril, iniciando los trabajos simultáneamente en Arica y Viacha.

La resolución tomada para adquirir durmientes «Redwood» de California, en lugar de Durmientes Chilenos, obedece á tres consideraciones á saber: 1). Mayor vida del durmiente americano, debido á la mejor preparación de la madera elaborada; 2). Menor peso de treinta por ciento á lo menos entre uno y otro durmiente; 3). Más uniformidad en la calidad del durmiente.

Aunque el durmiente americano cuesta cerca de cuatro pesos cada uno, á bordo en Mollendo; debido á su menor peso, su costo es igual ó talvez menor que el durmiente chileno puesto en Viacha. Si á esto se agrega mayor vida y más uniformidad en su calidad, resulta mas ventajoso en todo sentido.

El precio £ 9: 12: 6 d. por tonelada de riel, incluyendo además en este precio las colisas, los pernos y escarpías y todos los gastos de desénbarque y bodegaje resulta un precio mayor de cerca de ocho chelines por tonelada á lo pedido por los señores W. Grace & Cia, en la propuesta pública que hicieron para proveer de rieles al Ferrocarril de Chañaral.

Esta diferencia, está á mi juicio, en parte compensada: 1). Mayor flete á Mollendo; 2) Liberación de todo pago por estadía de naves en este puerto; 3). Seguridad, dado los peligros de un mal puerto, de adquirir el material puesto en tierra por cuenta y riesgo del vendedor; 4). Relativa seguridad de recibir el material en Viacha pagando sólo el setenta por ciento en Mollendo y el resto al entregar el material en Bolivia.

Estimo, que sin esta operación, no habría sido fácil conseguir los medios de efectuar dentro de un plazo dado, el acarreo de más o menos quince mil toneladas de rieles y durmientes.

En vista de estas consideraciones y dadas en mi nota anterior,
Ruego á US. se sirva autorizar el presente contrato para elevarlo
á escritura pública.

Dios guarde á US.

M. OSSA.

Santiago. 4 de Noviembre de 1908.

Al señor Ministro de Industria y Obras Públicas.—Presente.

FERROCARRIL DE ARICA A LA PAZ

Presupuesto comparativo entre el trazado abandonado (Vía Lluta) y la variante, en la segunda sección del Ferrocarril de Arica á La Paz.

(1) Variante entre klm. 40,500 y el Alto de Puquios klm. 115,400
Con largo de 74,900 klms.

Entre klms. 40,500 y 71,000 la vía de desarrollo por terrenos poco accidentados. En vista de los planos puede estimarse que en este trozo será necesario remover (cortes y terraplen) 12,000 metros cúbicos para realizar el trazado. Entre klms. 71 y 115,400 el terreno es más quebrado y se estima el movimiento de tierras en 35,000 metros cúbicos por kilómetro. Así el movimiento de tierras en esta sección de la variante será aproximadamente de 1.820,000 metros cúbicos distribuidos como sigue:

Entre klm. 40,500 y 71,000.....	30,500 × 12,000	366,000
» » 71,000 y 115,400.....	44,400 × 35,000	1,454,000
		1.820,000

Fuera del movimiento de tierras que constituye el trabajo de mayor importancia, la realización de la variante exigirá aproximadamente la ejecución de 770 m. l. de túneles, 100 m. de puentes y 200 m. l de alcantarillas.

El material para la vía permanente (rieles, cremallera, durmientes, etc.) es una cantidad fija cuyo valor se ha tomado del presupuesto Ossa incluyendo las cañerías é instalaciones para proveer de agua las locomotoras y dependencias.

El cierre de la vía, los edificios, el telégrafo, los transportes y fle-

tes, el material rodante y los gastos de administración se han englobado en una partida con el título de «Administración y material rodante».

El presupuesto queda como sigue:

	Unidad	Cantidad	Precio unitario oro 18d.	valor
Mov. de tierras	m. 3.	1,820,000	2	3,640,000
Túneles	m. 1.	770	1,000	770,000
Puentes	m. 1.	100	1,000	100,000
Alcantarillas	m. 1.	200	200	40,000
Vía permanente y aguadas				1,734,000
Administración y material rodante				666,000
SUMA oro 18d.				6,950,000
ó sea £ 521,250.				

Observaciones.— El estudio definitivo de la variante reduce el largo del trazado en 6 kilómetros que no se han descontado de este presupuesto. Se observa, también, que el mayor desarrollo proviene de tener pendientes más suaves y reducir la cremallera de 44 que consulta el trazado por Lluta á 27 kilómetros.

Trazado Harding.—(Via Lluta).— Para la comparación tomaremos sólo la sección kilómetro 75 á 115 ó sea en un largo de 40 kilómetros.

En esta sección hay entre túneles y medias galerías en laderas aproximadamente 10,000 metros lineales, haciendo notar que las medias galerías, en vista de la estructura de la roca, serán inacceptables, debiendo, por consiguiente, ser convertidas en túneles. En el resto de esta sección ó sea en el cañon de Jamiraya (en un largo de 20 kilómetros) la línea va por faldas abruptas, casi verticales en parte, con muy pocos ensanchamientos del valle.

El movimiento de tierras se estima en un promedio de 35,000 m. 3 por kilómetro ó sea en total 1,050,000 que debe hacerse en roca casi en su totalidad.

Habrá aproximadamente 1,020 m. 1. de puentes y 250 m. 1. de alcantarillas.

Los demás gastos é instalaciones se han estimado proporcionalmente á la variante. Así el presupuesto tomando los mismos precios de la variante, queda como sigue:

	Unidad	Cantidad	Precio unitario oro 18d.	Valor
Movimiento de tierras...	m. 3.	1,050,000	2	2,100,000
Túneles.....	m. 1.	10,000	1,000	10,000,000
Puentes.....	m. 1.	1,020	1,000	1,020,000
Alcantarillas.....	m. 1.	250	200	50,000
Vía permanente y aguas. das.				
Administración y material rodante.....				1,200,000
				14,370,000
				ó sea..... £ 1,077,200

EN RESÚMEN SE TIENE

Variante.....	£ 521,250
Vía Lluta (con precios variante).....	£ 1,077,200
Propuesta para la 1. ^a , 2. ^a sección (Jackson).....	£ 805,000

Se vé que se obtiene una economía de £ 283,750 sobre la propuesta Jackson y de £ 575,950 sobre el presupuesto hecho para realizar el trazado Lluta á que se refiere la propuesta tomando como base los precios adoptados por la variante.

(Firmado).—E. DOHL.

D. de O. P. de Chile.

SECCION CHILENA

Presupuesto general vía Mollepampa, trazado Ossa

Designación	Unidad	Cantidad	Valores
I Estudios de líneas			
Reconocimientos, Anteproyectos y estacado definitivo.....	Kms.	735	\$ 441,000
II Movimiento de tierras			
De Arica á Km. 40,500	M 3	243,000	425,250
De Km. 40,500 á Km. 218	»	3,410,000	8,525,000
III Material de la vía			
Rieles y accesorios.....	Tns.	15,550	2,021,500
Durmientes.....	N.	342,000	513,000
Cambios y cruzamientos	»	40	8,000
Cremallera.....	Kms.	36	720,000
IV Vía permanente			
Enrielladura, vía principal.....	Kms.	218	152,600
Enrielladura, vía cremallera.....	»	36	28,800
Enrielladura, desvíos.....	»	10	6,500
Colocación de cambios.....	N.	40	2,000
Lastre y levante.....	M/3	306,400	766,000
V Obras de arte			
Túneles.....	M 1	1,000	1,000,000
Puentes metálicos.....	»	160	160,000
Albañilería en puentes y alcantarillas.....	M 3	3,500	105,000
VI Muros de sostenimiento.....	»	1,500	22,500
VII Puentes provisionales.....	M 1	200	26,000
VIII Defensa contra el río.....	»	500	5,000
IX Caminos y senderos.....	Kms.	175	65,000
X Obras de saneamiento (zanjas).....	»	48	35,000
XI Provisión de agua			
Cañerías.....	Kms.	177	733,150
Estanques.....	N.	15	22,500
Grua de agua.....	»	5	6,500

XII Pasos á nivel.....	»	16	1,600
XIII Máestranzas.....	»	2	533,200
XIV Estaciones, paraderos, etc			500,000
XV Cierre de la vía			
Albañilería en estaciones	M 3	1,000	30,000
Alambrado.....	Kms.	20	40,000
XVI Material rodante.....			280,000
XVII Muelle en Arica.....	N.º	1	266,600
XVIII Línea telegráfica.....	Kms.	218	163,500
XIX Conducción de material de construcción y trasla- do de faenas (transporte á mula).....			500,000
XX Gastos de traccion y Maestranza.....			520,000
XXI Expropiaciones			
En Arica.....	M 2	41,625	60,606
En Lluta.....	Héct.	30	13,800
XXII Lanchas de Acero.....	N.º	12	130,000
XXIII Pontón «Sea Queen»			3,900
XXIV Policía.....			180,000
XXV Administración é ins- pección técnica.....			1,000,000
XXVI Conservación de la vía é imprevistos.....			1,000,000
			\$ 21,013,506
En moneda de oro de 18d.....			

JORJE HEUSLER.

SECCION CHILENA

Presupuesto Jenera via Luta (Proyecto Harding)

Designación	Unidad	Cantidad	Valores
I Estudios de líneas			
Ante proyectos y estacado definitivo de 80 kms. pagados al S. de O. P.....	Kms.	264	200,000
II Movimiento de tierras			
Arica á km. 40,500.....	3	243,000	425,250
De km. 40,500 a frontera	»	4.623,000	11.557,500
III Material de vía.....			
Rieles y accesorios.....	Tons.	14,700	1.911,000
Durmientes	N.º	325,000	487,500
Cambios y cruzamientos..	»	40	8,000
Cremallera.....	Kms.	44	880,000
IV Vía permanente			
Enrielladura, vía principal	Kms.	208	145,000
» cremallera...	»	44	35,200
» desvíos.....	»	10	6,500
Colocación de cambios....	N.º	40	2,000
Lastre y levante.....	M/3	293,400	733,500
V Obras de arte			
Túneles y medias galerías	Kms.	10	10.000,000
Túneles defensa contra rodados.....	M 1	2,500	2.500,000
Viaductos	»	140	140,000
Puentes metálicos.....	»	1,085	1.085,000
Albañilería en puentes y Alcantarillas.....	M/3	6,000	180,000
VI Muros de sostenimiento...	»	5,000	75,000
VII Puentes provisionales....	M/1	500	65,000
VIII Defensa contra el río...	»	7,000	70,000
IX Caminos y senderos.....			
Pagado al S. de O. P.....	Kms.	114,5	298,670
Por construir.....	»	40	60,000
X Obras de saneamientos (zanjas)	»	48	35,000

XI	Provisión de agua			
	Cañería.....	Kms.	180	933,100
	Estanques.....	N.º	15	22,500
	Grúas de agua.....	»	5	6,500
XII	Pasos á nivel.....	»	16	1,600
XIII	Maestranzas.....	»	2	533,200
XIV	Estaciones, paraderos etc			50,000
XV	Cierro de la vía			
	Albañilería en Estaciones	M/3	1,000	20,000
	Alambrado.....	Kms.	20	40,000
XVI	Material rodante.....			280,000
XVII	Muelle en Arica.....	N.º	1	266,600
XVIII	Línea telegráfica.....	Kms.	208	156,000
XIX	Conducción de material de construcción y traslado de faenas (transporte mu- las).....			500,000
XX	Gastos de tracción y Maes- tranza.....			520,000
XXI	Espropiaciones.....			
	En Arica.....	M/2	21,645	60,606
	En Lluta.....	Hect.	30	13,800
XXII	Lanchas de acero.....	N.º	12	130,000
XXIII	Pontón «Sea Queen»...	»	1	3,900
XXIV	Policia.....			180,000
XXV	Administración e Ins- pección Técnica y estu- dios definitivos de 120 ki- lómetros que faltan.....			1.000,000
XXVI	Imprevistos y conser- vación de Vía.....			1.000,000
	En moneda de oro de 18d.....			<u>\$ 37,078,526</u>

JORJE HEUSLER.

MEMORIA DE LOS TRABAJOS DE LA COMISIÓN EHLERS Y LANAS EN
LA VARIANTE MOLLE-PAMPA

El problema de unir con un Ferrocarril Arica y La Paz, fué resuelto sin estudios previos; no se hicieron reconocimientos de zonas extensas para eliminar aquellas en que fuera imposible desarrollar un trazado que subiera á la meseta ó altiplanicie. El problema se reduce á salvar los 4.000 metros de altura á que se encuentra la meseta boliviana y que se extiende en una longitud de 350 kilómetros hasta La Paz

Esta meseta se acerca mucho á la costa; no era racional buscar los valles ó desagües naturales para ubicar un trazado; para que estos valles tuvieran una pendiente admisible necesitarían un enorme desarrollo, que no es posible encontrarlos en una cordillera como la de HUAYLAS y otras que forman los flancos de la meseta:

En estas cordilleras corren los numerosos valles en línea recta á la costa, en los primeros 30 ó 40 kilómetros bajan 2.000 á 2.500 metros; después siguen con una pendiente más uniforme hasta el mar; así corren los valles de Lluta, Azapa, Quebradas de Quiróz, Hospicios, Escritos, etc. Estos valles son formados por rasgaduras, sus laderas son en grandes extensiones muralla vertical, formadas por masas esquistosas que la acción de la atmósfera las descompone, desprendiéndose con frecuencia trozos, algunos de los cuales llegan á dimensiones exageradas.

Trazado Harding.—De estos valles ó quebradas, el menos apropiado para ubicar una línea férrea era el de Lluta. En los primeros 60 kilómetros hay una pendiente media inferior á 3% y con facilidades para desarrollar hasta 1%. En cambio, para salvar los 2.500 restantes no existía ya un valle, eso es una garganta formada por una profunda rasgadura, un desfiladero impenetrable cuyo fondo tiene grandes saltos y pendientes mayores de un 6% (máx. admisible por el F. C. á La Paz). Para tener esta pendiente y amoldar el trazado á las sinuosidades ó curvaturas del valle, es necesario que un 40% de la línea quede en túneles, y el resto en galerías colocadas en paredes verticales de rocas agrietadas; solución inaceptable. La línea en una extensión de 30 kilómetros es enteramente artificial toda es formada por túneles, medias galerías, puentes y muros de sostenimientos.

Solamente para ubicar senderos para tráfico de peatones se pagaban 14,000 pesos por kilómetro, y fueron muchas las víctimas que cayeron en los precipicios que atraviesa. Hoy no existe el sen lero; los rodados lo han borrado y es difícil volver á penetrar en esas regiones.

Estas dificultades y la naturaleza de las masas que forman esto

desfiladeros, debieron hacer retroceder á los caballeros que hacían esos estudios. La imposibilidad absoluta de colocar un trazado y la falta de estabilidad para la línea, no fueron motivos suficientes para abandonar esa solución que impuesta a priori, sin ningún estudio prévio, sin hacer una ligera visita á la sección de las dificultades; se adoptó y se procedió considerándose aquello como inamovible.

El presupuesto hecho para esta ruta, sobre un ante-proyecto deficiente, aunque fué corregido por estudios posteriores hechos por una comisión del señor Ossa, difiere de la variante Molle-Pampa en más de £ 1.000.000. Pero ya no es la cuestión de economía, es la de buscar una línea realizable; el trazado Harding es un trazado imposible de ejecutarlo, falto de estabilidad y peligroso para el tráfico.

El informe del ingeniero señor Heuissler, que hizo estudio de esta ruta por órden de don Manuel Ossa, lo que condena en términos durísimos; este informe y una visita ocular del señor Ossa de acuerdo con el ingeniero señor Vivanco, dieron como resultado abandonarla para iniciar los estudios de una variante.

Variante Molle - Pampa.— Buscar una subida por los faldeos de la cordillera de Huaylas ú otras de las que forman los flancos de la meseta, era la solución que debió estudiarse. Así procedió inmediatamente la administración del señor Ossa. No fué difícil dar con la solución; antes de tres meses de iniciados los estudios, se tenían planos de una gran zona que permitió estudiar varios trazados, hasta uno totalmente de adherencia; de estos se escogió el más recto y más económico, que es el que se ha llamado variante Molle - Pampa.

Esta zona que se estudió totalmente, en los flancos occidentales de la cordillera de Huaylas, está circunscrita entre el valle de Lluta y Quebrada de Escritos hasta el Alto de Puquios, punto de entrada á la meseta con una altura de 3.660 metros sobre el nivel del mar.

Esta zona esta formada por una série de mesetas que aumentan de pendiente con la altura.

La primera, Pampa Colorada, tiene 20 kilómetros de largo con una pendiente de $3\frac{1}{2}$ á 4%. Se llegó á ella sin dificultad, arrancando del kilómetro 40,600 del Ferrocarril en explotación del Lluta desarrollándose con un 3 por ciento por faldeos suaves, atravesándose la meseta con línea facil.

Las mesetas siguientes tienen pendiente 8 á 14 por ciento, ahí se ubicó el trazado de cremallera; las diferencias de nivel de una á otra meseta fueron salvadas desarrollándose con grandes curvas.

Desde los primeros reconocimientos se vió claro que la solución era un hecho; sólo se trataba de unir varios puntos obligados, que fue-

ron fijados por el ingeniero, señor Alejandro Guzmán; director de los trabajos técnicos, dividió así el trazado en cuatro secciones; en cada una de ellas se hicieron extensos levantamientos para ubicar un trazado racional.

En la 2.^a y 3.^a sección se presentaban los problemas más difíciles salvar las Quebradas Quiróz y Pool para tomar la última meseta que alcanzaba á la 4.^a sección.

La de Quiróz se atravesó en condiciones difíciles; se aceptó este estudio como base para levantar la línea al iniciar la construcción en esta parte.

La de Pool se evitó el atravesarla, circunscribiendo el trazado en tre quebrada y el valle de Lluta, hasta Puquios.

Las dificultades por vencer, después de fijada esta ruta, se concretaron á dar juego á la razante para evitar grandes cortes ó terraplenes, no fué necesario como se pensó al principio emplear Loop, Zig-Zag, lanzadas, etc.; la planta horizontal que resultó para el trazado, fué una sorpresa para los mismo autores del proyecto.

El resto de la variante hasta empalmar con el km. 169 del trazado Jamiraya; estudios del Ingeniero don Isidro Dolarea, "tienen una longitud de 107 k. 260 se desarrolló por la antiplanicie que se extiende al oriete de la cordillera de Huaylas, y su elección además de ofrecer dificultad técnica alguna, es de construcción económica.

La mayor altura, portezuelo Laguna Blanca, k. 109,750 alcanza á 4,261 metros sobre el nivel del mar" (Inf. Ing. J. Heuisler).

Características.—Desde el arranque, k. 40,600 del F. C. en explotación del Lluta, hasta el Alto de Puquios se ubicaron 34 kilómetros de adherencia y 36 k. de cremallera, continuos, [salvando 3,000 metros verticales; las normas adoptadas son las fijadas por la D. G. de O. P. para este ferrocarril.

Para adherencia R. 100 mts. Pendiente max. 3 %.

Para cremallera R. 140 mts. Pendiente max 6%. las otras normas para trocha de 1m. F. F. de 1.^a clase.

La curvatura de la línea no es exagerada; los 70 k. de desarrollo se han colocado entre dos puntos que distan en línea recta 43 k.

Se acompañan cuadros de perfil longitudinal, movimientos de tierras, túneles, etc.

Comisiones de Estudio. — Organización. — La marcha de los estudios fué rápida; su organización en secciones permitió presentar los ante-proyectos en dos meses de trabajos sobre el terreno; los levantamientos taquimétricos suman 115 k. solo para esta sección de 70. En definitiva, los ante - proyectos para estacar con las modificaciones quedaron terminados por las comisiones en la forma siguiente:

Km. 40,600 á 80	Ehlers & Lanas.
Km. 80 á 90	Pool y Polanco.
Km. 90 á 98	Pool.
Km. 98 á 111	J. Heuisler,

El estacado definitivo del 40,600 á 111 fué hecho por la comisión Ehlers & Lanas.

La localización de nuestra sección 40,600 á 80 fué fácil, no encontramos dificultades. Basta con lo que hemos dejado expuesto.

Para la sección 3.^a y 4.^a acompañamos los informes del señor Heuisler que es en la actualidad, el Injeniero á cargo del trabajo técnico.

Presupuestos.—Estos se han hecho por la ruta Jamiraya, sobre todos los planos presentados hasta hoy, incluso el estudio del señor Heuisler. Para la sección Chilena arroja la suma de 37 millones pesos oro 18d. y para la ruta Molle-Pampa 21 millones pesos oro 18d. Aparece una diferencia de 16.000,000 oro 18d. á favor de la variante Ossa, diferencia que aumentaría talvez en más de 20% si se hicieran los estudios definitivos del trazado Harding.

Durante la construcción pueden hacerse notables modificaciones, un estudio hecho con tanta rapidez, no puede ser la última palabra en una ruta como la de Molle-Pampa que admite diversas soluciones. Por estas razones insinuamos á la Empresa la conveniencia de crear un personal de injenieros que estudie modificaciones sobre la base de los estudios hechos; nuestra comisión introdujo muchas á los anteproyectos que se nos dieron para estacar, pero quedan algunas que obligan á ampliar los planos.

Como todos los que hemos tomado parte en los trabajos de esta Administración reconocemos en su obra una labor extraordinaria y basta la variante para juzgar que ha sido llevada á cabo con éxito.

Saludan á Ud.

EHLERS & LANAS.

Al señor Manuel Ossa.

Arica, 12 Agosto de 1909.

Señor Ingeniero don Jorge Heuisler, Pte.

Muy señor mío:

He revisado detenidamente los presupuestos formados por Ud. para los trazados por Molle-pampa y por Lluta-Jamiraya, de la Sección Chilena del Ferrocarril de Arica á La Paz.

En el de Molle-pampa mi comisión efectuó el estacado definitivo desde el km. 46,600 hasta el km. 111, la sección de las dificultades; y cuyo presupuesto de veintiun millones de pesos oro de 18d. (21.000,000) está de acuerdo con esos estudios que, en conformidad á las ideas del Ingeniero Jefe señor Alejandro Guzmán, podría mejorarse en parte lo que haría bajar esa suma.

En cuanto al presupuesto del trazado Lluta-Jamiraya, los treinta y siete millones de pesos oro de 18d. (37 000,000) los considero insuficientes, pues los imprevistos basados solamente en un ante-proyecto, serán muy fuertes.

En un proyecto casi irrealizable como el del señor Harding, al llevarlo á la práctica, esa suma se volvería ilusoria y además nunca se tendría un trazado estable como el por Molle-pampa; la estabilidad es el punto más importante que debe tomarse en cuenta al hacerse las comparaciones de ambos trazados.

Saluda á U.S.

CARLOS LANAS.

Arica, 24 de Agosto de 1909.

Señor Ingeniero:

Me he impuesto de los presupuestos de la Sección Chilena que Ud. ha formado, relativos á los dos trazados del ferrocarril de Arica á La Paz y que corresponden, uno al trazado por el valle de Lluta y el otro al trazado por Mollepampa.

Por el conocimiento que tengo del terreno y planos de ambas rutas, me permito manifestar á Ud. que su trabajo ha sido muy bien confeccionado y es lójico que el resultado arroje notables diferencias entre los totales de uno y otro presupuesto debido esto, como se sabe, a que la vía por Lluta consulta en general mayores cantidades de

obras que el trazado mandado estudiar por el señor Manuel Ossa siguiendo la ruta de Mollepampa.

La superioridad de la actual línea en trabajo sobre el antiguo proyecto no solamente es de construcción económica, sino que principalmente asegura una explotación racional.

Saluda á Ud. atentamente.

I. DOLAREA.

Al señor ingeniero don Jorge Heusler.—Pte.

Santiago, 22 de Septiembre de 1909.

Señor Ministro:

En archivadores números 1, 2 y 3 acompaño á U.S. con las notas correspondientes, lo siguiente:

Archivador núm. 1.—Cuentas á cobrar á los señores Sir John Jackson (Chile) Limited.

Archivador núm. 2.—Inventarios de las existencias en Almacenes Maestranzas, Campamentos.

Archivador núm. 3.—Balance de la contabilidad general de los trabajos á mi cargo.

Por conducto del señor Gobernador de Arica habrá recibido U.S. el acta de entrega de las obras de este ferrocarril á la nueva Sociedad Constructora.

Al poner término á la actuación que me ha correspondido en la dirección de esta magna obra, me es por demás grato dejar constancia de la cooperación eficaz y decidida de todo el personal dirigente que me acompañó en la tarea por demás difícil é ingrata, que significa la organización de un trabajo tan complicado y de tan vastas proporciones.

No es, pues, sino un deber de estricta justicia manifestar á U.S. la inmensa labor realizada, por el personal superior durante mi administración.

Entrando á clasificar la labor realizada, ésta se puede dividir en cuatro secciones fundamentales, á saber:

- 1) Cambio de ruta;
- 2) Localización definitiva de trazado;
- 3) Concentración de rieles y durmientes en Viacha (Bolivia) y
- 4) Organización de los trabajos y adquisición de elementos.

CAMBIO DE RUTA

Tan luego me hice cargo de la Dirección, y desde las primeras investigaciones quedé convencido de que la continuación de los trabajos por la vía de Lluta, nos conducían al mas completo fracaso.

Sin trepidar, eché sobre mis hombros la enorme responsabilidad de paralizar los trabajos y me decidí por el estudio de un nuevo trazado. Los resultados superaron aun á los cálculos más optimistas.

De un ferrocarril sumamente difícil en su ejecución é inseguro en su explotación, ha resultado una línea fácil, segura y económica.

El delegado fiscal, señor Vivanco, en nota de Noviembre próximo pasado, á ese Ministerio, calculaba á lo menos una economía de £ 500,000. por la nueva ruta; sin tomar en consideración la mayor estabilidad y seguridad.

La Dirección de Obras Públicas, en nota de Marzo á ese Ministerio, llegaba á un menor costo de £ 575,000.

Por último, el ingeniero, señor Heuisler, encargado especialmente por la Sección Técnica para hacer los estudios de ambos trazados, llega á una economía de \$ 16,000,000 oro de 18 peniques á favor de la nueva ruta.

Acompañó los presupuestos de dicho señor é igualmente cartas de los ingenieros señor Dolarea y Lanús, sobre el particular.

Estos resultados de tanta trascendencia, honran en alto grado al personal técnico que bajo la dirección de don Alejandro Guzmán, llevó á termino estos estudios.

2) LOCALIZACIÓN DEFINITIVA DEL TRAZADO

Al recibirme de los trabajos de este ferrocarril, en Agosto del año pasado, noté con la sorpresa consiguiente que no había ningún estudio definitivo del trazado, ni siquiera algun ante-proyecto que pudiera servir de base. Aunque parezca increíble, después de dos años de trabajo, no se tenía el menor dato, ni aún de carácter preliminar, sobre el costo aproximado de la línea.

En vista de la situación tan anormal, lo primero que hice fué organizar las comisiones técnicas que efectuarán el trazado definitivo de toda la línea.

Este trabajo solo se ha terminado en su totalidad en Agosto y arroja una extensión desde Arica al Alto de la Paz de 451 kilómetro y un cubo en cortes y terraplenes de 5.350,000 metros cubicos.

Los Puentes y Obras de Arte son por demás insignificantes y la línea en general queda muy bien ubicada y su perfil virtual es cuanto puede desearse, dada la topografía escepcional de estas regiones.

3) CONCENTRACIÓN DE RIELES Y DURMIENTES DE VIACHA (BOLIVIA)

Desde un principio consideré de primordial importancia iniciar los trabajos ferroviarios en Bolivia, empezando en Viacha para terminar en Calacoto la primera sección boliviana.

Después de varias conferencias en Lima y Arequipa, conseguí formalizar un convenio con la Peruvian Corporation para llevar materiales á Viacha vía Mollendo-Puno.

Hoy dia tenemos grandes cantidades de rieles, durmientes y postes para telégrafos acumulados en Bolivia, quedando todo preparado para activar esa sección, habiendo empezado ya los nuevos contratistas á enrielar algunos kilómetros.

La resolución de activar los trabajos en Bolivia, obedecía á causas de alto interés internacional.

Esta medida tenía una gran influencia moral en Bolivia, neutralizando en el Gobierno y pueblo de ese país la idea predominante de que Chile trataba de eludir todo compromiso.

En la actualidad, en la República vecina, todos están plenamente convencidos de que este Ferrocarril será una hermosa realidad y que vendrá a satisfacer uno de sus más grandes anhelos.

Por otra parte, esta resolución de activar los trabajos en Bolivia, significa un año menos de plazo para la terminación de esta obra y una fuerte economía para los constructores como pude comprobar á U.S. en mi nota número 2 del 4 de Octubre del año pasado.

4) ORGANIZACIÓN DE LOS TRABAJOS Y ADQUISICIÓN DE ELEMENTOS

Simultáneamente con la localización de la nueva ruta, estudio definitivo del trazado y envío de materiales á Bolivia, se activaron los trabajos de vasta organización y preparación definitiva que son siempre los que presentan mayores dificultades en obras de tanta magnitud como la actual.

No solo se dió á esta empresa la organización requerida y todos los elementos de trabajo, sino que igualmente se alcanzaron á construir más de 30 kilómetros de la nueva ruta, con un movimiento de más de 400,000 metros cúbicos en cortes y terraplenes al bajo precio de tres chelines tres peniques (3 s. 3 d.) por metro cúbico.

La nueva Empresa se encuentra con el trazado definitivo de la

línea completamente terminado; con elementos de construcción por mayor en el corazón de Bolivia; con más de dos millones de pesos en materiales de construcción en la sección chilena, pues tan solo en existencia de almacenes como verá U.S. por el inventario adjunto, hay mas de \$ 1,300,000; con más de 160 kms. en vías y senderos auxiliares; con campamentos completos en el altiplano; con hospital y sección sanitaria en Pami a Central; con agua abundante en la parte mas desierta, traída de larga distancia por medio de cañería y con más de 60 atmóferas de presión; con instalaciones completas y en vasta escala para el acarreo por medio de mulas y caballos y, por último, con maestranzas, locomotoras, material rodante y todo género de instalaciones y elementos de trabajo para seguir sin la menor interrupción la construcción de este ferrocarril.

Ya que no he tenido la honra de terminar esta grande obra, espero que como acto de estricta justicia me será permitido dejar constancia de mi labor directiva, que ha tenido por base asegurar por completo el éxito de este ferrocarril y de consiguiente facilitar en alto grado el cumplimiento por parte de Chile del tratado de Paz y Amistad con Bolivia.

Saluda á U.S.

M. OSSA.

Al señor Ministro de Industria y Obras Públicas.—Santiago.

