

# INFORMES

DEL

SR. INGENIERO D. CRISTOBAL THILL,

SOBRE EL RUMBO

QUE PUEDE SEGUIR EL FERROCARRIL DEL SUR  
ENTRE CHIMBO Y SIBAMBE.



QUITO

—  
IMPRESA DEL GOBIERNO.

—  
1894

*Comprado a Dn. A. Ribadeneira*  
- 1918 -

## PRIMER INFORME.

---

REPÚBLICA DEL ECUADOR.

Cuenca, Febrero 17 de 1894.

H. Sr. Ministro de Estado, en el Despacho  
de Obras Públicas.

H. S. Ministro:

En cumplimiento de la comisión que se ha dignado darme el Supremo Gobierno, he procedido á explorar cierta extensión del territorio situado entre el puente de Chimbo y Sibambe, con el objeto de conocer la dificultad ó facilidad que haya en esta comarca, para la continuación del Ferrocarril del Sur, é informar acerca de lo que se pudiera invertir en el trazo definitivo de la línea.

Tengo, pues, el honor de extender el presente informe y de remitirlo á US. H., haciéndole saber que el respectivo plano topográfico fué enviado por el correo próximo anterior.

Principió el reconocimiento á 12 kilómetros 300 metros del Puente de *Chimbo*, distancia á que se halla el fin del trabajo ejecutado desde ese Puente hacia *Sibambe*; y terminó á 50 k. 600, distancia á que se encuentra el fin del trabajo emprendido desde *Sibambe* hacia el Puente.

Débase saber que en el estudio relativo á una línea férrea, en un terreno de las condiciones de la sección que he explorado, en montaña cerrada, y con la obligación de adoptar una pendiente determinada, no es dado al ingeniero el observar de un *vistazo* los distintos puntos del terreno por donde podría llevarse la línea más ventajosa. Es inevitable, en semejante caso, salir del punto de partida, apreciando las ondulaciones del terreno, por medio de la nivelación; y, si en el trayecto se tropieza con algún punto que ofrezca obstáculos insuperables, no queda otro partido que volver hacia atrás, por medio de un zigzag, abriendo nueva pica y buscando suelo á propósito para el trazo de la línea más favorable.

De las operaciones practicadas en el terreno resulta: que la parte de la línea no trabajada, es decir, la parte comprendida entre los dos puntos mencionados (12 k. 300—50 k. 600) tiene una longitud de 32.500 metros, y que la diferencia de altura entre estos mismos puntos es de 1.162 metros.

Adoptada la pendiente máxima del  $3^{\circ} 19'$  se necesita una distancia horizontal de 38.700

metros, para salvar la referida altura. De manera que faltan 6.200 metros, los cuales deben ser desarrollados en zigzag. Este ha sido trazado en las laderas de *San Roque*, entre los kilómetros 35 y 49.

Mas, admitida la pendiente del 3 ‰, no es posible que ella sea invariable en toda la extensión de la línea, como se ha pretendido en el proyecto de la antigua empresa. Cuando los radios de las curvas son pequeños, es preciso establecer cierta relación entre ellos y la pendiente, á fin de que la resistencia que ofrezcan los carros á la tracción sea más ó menos la misma en todo el trayecto: por ejemplo, en una curva de 60 metros de radio, de 0.02 por metro de pendiente, la resistencia es más ó menos la misma que en una curva de radio grande, ó en una línea recta, de 0.03 por metro de pendiente. Y como las curvas de radios pequeños constituyen, cuando menos, la mitad de la línea de que vengo hablando, es indispensable aumentar, aproximadamente, 7.800 metros á la distancia horizontal lo que produce una distancia total de 46.500 metros, que deben trabajarse, de los cuales 14.000 deben ser comprendidos en el zigzag.

Desde el principio hasta el fin, la línea pasa por laderas cuya inclinación es de 30° á 40° sobre el horizonte. Aunque la inclinación dominante es de 40°, llega ésta á 75°, en una extensión como de 3 kilómetros. Nótase tal in-

clinación en la hoyada de *Ucumari*, en la quebrada de *Huigra* y en la del *Peligro*.

Estas laderas, de tan considerable inclinación, están formadas de roca dura, desde la superficie. En lo restante de la línea, el terreno se compone de arcilla compacta, mezclada con piedras, y de roca disgregada, completamente descubierta, en unos lugares, y cubierta de tierra vegetal, en otros.

Las obras de albañilería se reducen á 60 acueductos de un metro, 10 puentes de 2 metros, 22 de 4 metros y 7 puentes de 6 metros de luz cada uno, y de altura que varía de 10 á 30 metros; un puente de 10 metros de abertura y 60 metros de elevación, en el río *Chiguacay*; y otro de 40 metros de altura, en la quebrada del *Peligro*.

No se puede formar, ni aproximadamente, un presupuesto para la ejecución de tales obras. Aun dado el caso de un estudio definitivo, con todos sus pormenores, prevalece la dificultad de establecer un precio exacto; mucho más cuando se carece de datos completos. Pero se puede formar un presupuesto mínimo.

Como ya se ha dicho, la inclinación general del terreno es de 40 grados. Sábese también que, para evitar derrumbos, la inclinación de los taludes, en terrenos ordinarios, ha de ser de 45°. Por consiguiente, los taludes, en el caso de que se trata, encontrarían el suelo natural á una distancia de 32 metros, y entonces vendría á ser

enorme la cantidad de tierra que debería ser removida: de ahí la imposibilidad de adoptar estos taludes. Formándolos de un metro de base por dos de altura, se tendría, para un camino de 4.75 de ancho, un volumen de 17 metros cúbicos por cada metro longitudinal, siendo así que, en el primer caso, este volumen llegaría á 60 metros. Y, para evitar los derrumbos bastaría un revestimiento de piedras sin mortero alguno.

Pueden dividirse los 17 metros cúbicos, según la naturaleza del terreno, en tres clases, en las proporciones que siguen:

Roca dura . . . . .	$\frac{1}{10} \times 17$	1.70
Roca disgregada y arcilla compacta . . . . .	$\frac{5}{10} \times 17$	8.50
Tierra ordinaria . . . . .	$\frac{4}{10} \times 17$	6.80
		17.00
	Total	17.00

Hecha la aplicación de precios resulta:

1 <sup>m.</sup> 7, á 2 sucres el metro	\$	3.40
8 5, á 0.80		6.80
6 8, á 0.40		2.72

El revestimiento de los taludes puede ser avaluado á razón de 0.50 por metro superficial. Y, contando cuatro metros de superficie por cada metro corriente de camino, se

tiene, $4 \times 0.50$ .....	2.00
	<hr/>
Total por metro. ....	15.00
Y por kilómetro. ....	15.000
	<hr/>

Sesenta acueductos de un metro, á veinte metros cúbicos cada uno. .... 1.200

Treinta y nueve puentes de dos á siete metros de luz y de diez á treinta metros de altura, y á quinientos metros cúbicos cada uno, por término medio. .... 19.500

Puente de *Chiguacay*. .... 1.500

Puente del *Peligro*. .... 1.000

---

Total 23.200

Veintitrés mil doscientos metros cúbicos, á 8 sucres el metro. .... 185.600

Parte metálica. .... 80.000

---

Total 265.600

Y por cada kilómetro de camino  $\frac{265.600}{46,5} = 5.712$ .

De modo que los gastos, por cada kilómetro de camino, se reducen á obras de tierra. .... \$ 15.000

y obras de fábrica. .... 5.700

---

Total \$ 20.700

Por lo que hace á la ejecución de la obra, entiendo que no se la debe principiar de ningún modo, antes de los estudios definitivos de la línea; y que, mientras se practiquen estos estudios, bien se puede completar la parte correspondiente á los 12 k. 300 m. referidos; pues de todos modos deben utilizarse los trabajos ya principiados. Buscar un rumbo distinto del de las laderas del Chanchán sería inútil, puesto que ellas son las únicas que pueden dar paso conveniente al ferrocarril para la capital de la República. Pero, antes de los estudios definitivos, convendría abrir una nueva pica, llevando la línea más alta; porque el desarrollo que se ha proyectado en *San Roque* viene á caer en una ladera excesivamente inclinada y pedregosa, muy poco á propósito para el zigzag mencionado.

Este podría trazarse entre el kilómetro 14 y el 16, donde el terreno es menos inclinado, de mejor calidad y se presta para el trabajo fácil. Así se podría evitar la parte difícil de *Ucumari*.

Asimismo se debe procurar un especial desarrollo de la línea entre el kilómetro 54 y el 58, á fin de evitar en lo posible los puntos difíciles de *Huigra* y el *Peligro*.

Hechos los estudios preliminares, y antes de principiar los definitivos, debe hacerse un plano exacto y la nivelación de la parte trabajada, con el objeto de conocer con exactitud las pendientes y los radios de las curvas que se han trazado; y luego seguir con los estudios defini-

tivos, procediendo en ellos según el primitivo sistema de pendientes, con el fin de sostener la más completa uniformidad en todo el trayecto.

Si, como puede colegirse del perfil que me ha sido entregado en copia, las curvas de 60 m. de radio tienen un 3 °/o de pendiente, claro está que no es acertado el trabajo emprendido, y que, para corregirlo, no cabe otro remedio que el emplear en el trazo definitivo una pendiente máxima del 4 °/o, en vez de la del 3 °/o, en toda línea recta y en toda curva cuyo radio exceda de 500 metros. De este modo se podría suprimir el zigzag, puesto que la distancia horizontal de 32.500 metros, que existe en la actualidad entre los dos extremos, es suficiente para llegar á la altura de 1.162, y vendría la disminución de 14 kilómetros de la longitud del camino.

En cuanto al precio del estudio definitivo de la línea, se puede calcular, aproximadamente, que llegaría á 500 sucres por kilómetro, fuera de 4.000 sucres necesarios para la apertura de la nueva pica. El total ascendería, por lo mismo, á la suma de 27.000 sucres.

Hace al caso aseverar que de ningún modo conviene se haga tal estudio por empresa; porque un empresario no entrará nunca en todos los pormenores indispensables para que el trabajo sea completo y acabado. Una ó dos horas empleadas en rectificar una alineación, aunque el cambio fuese de pocos centímetros hacia un lado ó hacia otro, podrían producir considera-

ble economía en el movimiento de tierra; de lo cual resulta muy claro que el tiempo y el dinero empleados en estudios minuciosos de una línea, no van perdidos.

Excusado sería entrar en consideraciones relativas á la necesidad del ferrocarril: ella está en la conciencia de todos los ecuatorianos. La divergencia de opiniones no se refiere sino al modo de construirlo.

Si es verdad, como han dicho algunos, que no habría ferrocarril caro para el Ecuador, no es menos cierto que entre el precio subido y el precio módico de un mismo ferrocarril, se ha de estar, naturalmente, por el último. Mas, para saber si un ferrocarril es de tal ó cual precio, es indispensable conocer el correspondiente presupuesto; porque, sin este dato fundamental, es de todo punto imposible negociar con acierto acerca de una obra nada común.

Si hasta hoy han fracasado en el Ecuador todas las empresas relativas á ferrocarriles, ha sucedido esto precisa y únicamente porque ni el Gobierno ni los empresarios han conocido el precio de la obra. Cuando existe un presupuesto, se puede apreciar debidamente la mayor ó menor seriedad y buena fe de los empresarios que se presentan para la ejecución de una obra.

La prudencia aconseja que así se debe huir de los empresarios que se empeñan en contratar por un precio demasiado exiguo, como de aquellos que fijan precios exagerados. No son acep-

tables los primeros, porque no es posible suponer haya capitalistas que se resuelvan á sufrir pérdidas en un negocio, por puro amor al negociante; no los últimos, porque esto es conforme con la naturaleza misma del interés que reina en todo contrato.

En resumen, para llevar adelante la construcción del ferrocarril del Sur, es necesario principiar por el estudio esmerado de la línea, y luego poner manos á la obra con los recursos nacionales, huyendo de los ardides de empresarios que no tienen más capitales que los mismos y únicos fondos que desean recibir del Estado. El Gobierno del Ecuador puede invertir sin dificultad alguna, en la real y positiva construcción del ferrocarril de *Chimbo á Sibambe*, las cantidades que, en el caso de una empresa, no le servirían sino para pagar intereses de capitales más cuantiosos que los realmente invertidos en la línea férrea. Y si no fuese posible acabar el camino hasta *Sibambe*, en el término de cuatro años, se acabaría en diez ó quince; pero al fin el Ecuador, empleando sus capitales propios en construir, por su cuenta, el tan justamente deseado ferrocarril del Sur, habría empleado el único partido que le queda para construirlo.

Dios guarde á US H.

*C. Thill.*

## SEGUNDO INFORME.

---

REPÚBLICA DEL ECUADOR.

Riobamba, Marzo 24 de 1894.

H. Sr. Ministro de Estado en el Despacho de Obras Públicas.

Habiendo recibido el oficio de U. S. H., de fecha 7 del presente mes sólo el 20, en la ciudad de Riobamba, no he podido contestar más pronto. Hoy tengo el honor de hacerlo del modo siguiente:

El antedicho oficio se contrae á preguntarme si es conveniente practicar estudios en la provincia de Bolívar, para la construcción del ferrocarril del Sur.

La dirección general de este ferrocarril está determinada, por la naturaleza del terreno, por los lugares siguientes:

- 1º De Durán al puente de Chimbo.
- 2º Del puente de Chimbo á Sibambe.
- 3º De Sibambe á Guamote.
- 4º De Guamote á Mocha, por Cajabamba.
- 5º De Mocha á Quito, por Ambato, Latacunga, etc.

Pero, siguiendo esta dirección natural, hay dos ciudades importantes, Riobamba y Guaranda, que quedan afuera de esta línea principal.

Actualmente estoy ocupado en reconocer el terreno, para ver si la ciudad de Riobamba puede ser servida directamente por el ferrocarril del Sur, ó por medio de un ramal.

En cuanto á Guaranda, creo que no es conveniente que dicha línea pase directamente por esta ciudad, por las razones siguientes:

1º Principalmente por la grande altura de 4067 metros, que hay que pasar, para flanquear la cordillera al pie del Chimborazo.

2º Pasando por Guaranda el ramal para la ciudad de Riobamba, será más largo y más difícil.

3º Una vez construída la línea de Guayaquil á Quito, habrá que prolongarla, más tarde ó más temprano, hacia el Sur de la República, y en este caso, la construcción de esta línea será más difícil y costosa.

A más de la altura de 4,067 metros, que debe ser el punto culminante de la línea por Guaranda, no conozco el terreno por la orilla del río Chimbo; y, para hacer comparaciones acertadas entre dos líneas, es necesario tener ciertos datos que no tengo, y que únicamente se pueden obtener, recorriendo el terreno; pero, en todo caso, suponiendo las distancias, alturas y dificultades de ejecución iguales, siempre será preferible la línea por Sibambe.

Dios guarde á US. H.

*C. Hill.*