

NUMERO 3.

INFORME DEL INGENIERO D. EDUARDO GARAY,

ENVIADO AL ISTMO POR EL MINISTERIO DE FOMENTO.

C. Ministro:

Tengo el honor de someter á la aprobacion de vd. el siguiente informe sobre el camino de fierro de Tehuantepec, cumpliendo las instrucciones que en Abril del presente año recibí de esa secretaría.

Conforme al artículo 7º de la ley de 2 de Enero de 1869, los planos y perfiles del camino debian ser presentados al Supremo Gobierno para su aprobacion ántes del 2 del corriente mes, por lo que era verdaderamente corto el tiempo de que podia yo disponer para el desempeño de mi comision. En consecuencia, este informe tiene que resentirse de esa falta de tiempo, no siendo difícil que en él se encuentren algunas inexactitudes que no me ha sido posible rectificar.

El trazo del camino de que tuve que ocuparme fué aprobado en lo general por ese ministerio, el 5 de Enero de 1869, sin eximir á la compañía de las obligaciones impuestas por el artículo 6º de la ley de concesion, para cuyo cumplimiento tuve la honra de ser comisionado por el Supremo Gobierno.

La compañía ha aprovechado los trabajos ejecutados en el Istmo con anterioridad, principalmente los estudios practicados en los

años de 1851 y 1859 por las comisiones de ingenieros nombradas por la compañía de Nueva-Orleans.

En tal virtud, fué adoptado un trazo para el camino de fierro interoceánico, compuesto de dos partes: la primera desde Minatitlan hasta el cruzamiento del rio Jaltepec, conforme á la exploracion del general Barnard de 1851, y la otra de Jaltepec hasta el rio de Salina Cruz, en el Pacífico, conforme á los estudios del general Slidell, ejecutados en 1859.

En la topografía general del Istmo se notan tres grandes divisiones: la primera al Norte, llamada generalmente Llano del Atlántico, que está comprendida entre la costa del Golfo de México y las cordilleras que son prolongacion de la gran cordillera de los Andes; la segunda del centro, llamada «distritos montañosos,» y la tercera llamada Llano del Pacífico, comprendida desde la cordillera hasta la costa del Golfo de Tehuantepec.

El Llano del Atlántico se eleva gradualmente sobre el nivel del mar y no presenta dificultades por sus pocas variaciones, de la misma manera que el Llano del Pacífico, cuyas pendientes son á lo mas de 3 á 4 metros por kilómetro; en la division central se llega

al máximum de elevacion, que es de cerca de 260 metros por pendientes moderadas que nunca pasan de 3 por ciento.

La inmensa depresion que sufre la cordillera de los Andes desapareciendo casi para perderse en las costas, es la ventaja principal que presenta el Istmo para la comunicacion interoceánica.

En los distritos montañosos toman su origen varios rios que llevan sus aguas á los dos mares; los principales son el Goatzacoalcos, el Uspanapa, el Coachapa, el Jaltepec, el Jumuapa, el Sarabia, el Malatengo, el Almoloya y el Chichihua, en la division del Norte, y el Ostuta, el Chicapa y el Tehuantepec, en la division del Sur. Existen en el Istmo varias lagunas, siendo las mas importantes las del Llano del Pacífico; las del Norte son conocidas con los nombres siguientes: Tecuanapa, Mexcalapa, Tenejapa, Otia-pa, el Robalo y el Ostion; y las del Sur, lagunas Superior, Inferior, Tilema, San Francisco é Izaltepec; estas últimas comunican con el Océano Pacífico por un estrecho paso llamado Boca Barra y tienen mucha importancia para los proyectos de canalizacion.

El Istmo se atraviesa desde la barra de Goatzacoalcos hasta el puerto de Salina Cruz. La primera, situada en la costa del Golfo de México á 18° 8' 20" latitud N. y 94° 32' 50" longitud Oeste de Greenwich, dista aproximadamente 184 kilómetros del rio Grijalva y 165 de Veracruz; el segundo en la costa del Golfo de Tehuantepec á 16° 11' 24" latitud N. y 95° 15' 50" longitud Oeste, próximamente á 21 kilómetros de la ciudad de Tehuantepec.

La barra de Goatzacoalcos tiene un ancho de mas de 500 metros y una profundidad que varía en diferentes lugares; pero forma un canal recto de fácil entrada, que no varia á causa de los materiales que lo forman; este

canal tiene un ancho de cerca de 120 metros y una profundidad que varía entre cuatro y cinco metros. Las mareas no son muy fuertes en esta parte de la costa; pero en tiempo de norte, aumenta sensiblemente la profundidad del canal.

La principal de las ventajas de la barra consiste en su formacion geológica; toda está compuesta de carbonato de cal, con capas arcillosas estratificadas, y no varía, pues en los diferentes reconocimientos que se han practicado, se han encontrado casi las mismas profundidades que en la exploracion del teniente Leigh de 1848 y las del tiempo de Cortés. Esto indica que el rio Goatzacoalcos no acarrea depósitos que obstruyan la barra, dificultando el paso para los buques de algun calado, y por consiguiente se tendrá un magnífico puerto, ejecutando obras de poca consideracion.

El rio Goatzacoalcos por su profundidad es navegable en todas las estaciones hasta Minatitlan, que es el punto de partida del ferrocarril en la parte Norte. Aprovechando la estacion de aguas, pueden los buques que no tengan mucho calado subir el rio hasta el Súchil, circunstancia que se tendrá muy en cuenta para la construccion de las obras, porque se podrán trasportar al medio del Istmo sin grandes dificultades, todos los materiales necesarios para los trabajos.

En el Pacífico, como he indicado mas arriba, se ha elegido el puerto de Salina Cruz. En todos los estudios anteriores, el camino terminaba en la bahía de la Ventosa; pero finalmente se dió la preferencia á Salina Cruz. Los inconvenientes que presenta la Ventosa son de mucha consideracion: en primer lugar, es una bahía enteramente descubierta, por lo que los buques quedarian expuestos á los peligros de los nortes; ademas, como en este lugar desemboca el Tehuante-

pec en el Pacífico, acarrea una gran cantidad de arena y otros depósitos que forman bancos en lugares siempre diferentes, y sería preciso para removerlos, ejecutar constantemente trabajos de draga siempre costosos, y por último, la gran cantidad de arena que forma la playa, dificultaría mucho la construcción de los edificios que serán necesarios en un puerto de tanta importancia.

El puerto de Salina Cruz está protegido contra los nortes por una serie de colinas que forman una cadena: la naturaleza de su suelo permite fácilmente la construcción, y no tiene los inconvenientes que para la Ventosa resultan del desemboque del río de Tehuantepec. Por esta causa, se observa hoy en el pequeño comercio del Istmo por el Pacífico, que ni un solo buque llega ya á la Ventosa, al grado de que ha llegado á ser un lugar enteramente desierto.

Partiendo el camino de Salina Cruz en la dirección N. N. E., se llega á una distancia de 13 kilómetros á Huilotepec, donde se cruza el río Tehuantepec. Esta es una de las dificultades que se presentan en el llano del Pacífico; pero la firmeza de las riberas del río en aquel lugar y el aspecto general del terreno, parecen indicar que es el punto más favorable para el establecimiento de un puente con el objeto indicado. De Huilotepec sigue el camino casi en la misma direc-

ción en línea recta y por espacio de 46 kilómetros hasta el rancho de la Marta, que es un punto situado casi al pié de los distritos montañosos.

Esta parte del trazo en línea recta de Huilotepec al rancho de la Marta, es una modificación del trazo adoptado por el general Slidell. La línea estudiada por este señor, pasa un poco más al Este por Juchitan, atravesando el estero de Camotepec, dirigiéndose después al Norte hasta el rancho de la Marta. Las ventajas del trazo en línea recta son: primera, que la línea resulta 3 kilómetros más corta y por consiguiente más económica; segunda, que por estar más separada de algunas corrientes de los ríos que por esa parte se dirigen al Pacífico, no se halla expuesta á las crecientes; tercera, que no atraviesa el estero de Camotepec, y cuarta, que no tiene que cruzar la pequeña cadena de montañas que se halla cerca de 2 kilómetros al Norte del río Zopiluapa y que presenta formidables pendientes en su perfil.

Los inconvenientes del trazo del general Slidell, que pasa por Juchitan, se comprenden más fácilmente con la tabla que pongo á continuación y que marca las pendientes desde Salina Cruz hasta el rancho de la Marta. Esta nivelación fué ejecutada por el ingeniero Moritz von Hippel.

TABLA DE PENDIENTES.

NUMEROS DE ORDEN DE LAS ESTACIONES.		PENDIENTES.				Altura absoluta sobre la alta marea del Pacífico.	OBSERVACIONES.
Desde.	Hasta.	Distancias.	Por estación.	Por milla.	Diferencia de nivel.		
374	374	1900			×	7,84	Océano Pacífico.
374	355	1900			×	7,84	
355	270	8500	1,200	×	63,36	102,00	Paso de Zuleta.
270	220	5000	1,200		63,36	60,00	49,84
220	180	4000	1,125		59,40	45,00	4,84
180	160	2000	0,250		13,20	×	5,00
160	150	1000					9,84
150	140	1000	0,360		15,84	—	3,00
140	120	2000	0,050		2,64	×	1,00
120	90	3000	0,233		12,30	×	7,00
90	60	3000	0,366		45,72	×	26,00
60	00	6000					40,84
00	30	3000					40,84
30	90	6000	0,183		9,66	—	11,00
90	150	6000	0,133		7,03	—	8,00
150	180	3000	0,100		5,28	×	3,00
180	240	6600	0,083		4,40	×	5,00
240	280	4000	0,075		3,96	×	3,00
280	310	3000					32,84
310	350	4000	0,250		13,20	—	10,00
350	460	11000	0,109		5,75	—	12,00
460	570	11000					10,84
570	640	7000	0,243		12,83	×	17,00
640	650	1000					27,84
650	770	12000	0,166		8,76	×	20,00
770	820	5000	0,160		8,45	×	8,00
820	850	3000	0,266		14,04	×	8,00
850	900	5000	0,140		7,59	×	7,00
900	920	2000	0,300		15,84	×	6,00
920	930	1000					76,84
930	950	2000	0,390		15,84	—	6,00
950	960	1000	0,400		21,12	×	4,00
960	980	2000					74,84
980	1040	6000	0,133		7,03	×	8,00
1040	1180	14000	0,178		9,40	×	25,00
1180	1220	4000	0,200		10,56	×	8,00
1220	1250	3000	0,133		7,03	—	4,00
1250	1330	8000					111,84
1330	1450	12000	0,441		23,28	×	53,00
1450	1510	6000	0,200		10,56	×	12,00
1510	1550	4000	0,400		21,12	×	16,00
1550	1590	4000	0,700		36,96	×	28,00
1590	1640	5000	0,520		27,46	×	26,00
							253,07
							363,33

Río de los Perros.

Río Tehuantepec. Nuilotepec.

Para atravesar la cordillera, sigue la línea cruzando á cerca de 1,500 metros el Rio Verde, y de allí casi con dirección al Norte, siguen las ondulaciones del terreno con curvas de radios aceptables; continúa hasta cruzar el rio Guichilona; de allí casi en la misma dirección, sigue hasta pasar el arroyo del Marques en un punto situado á 900 metros de Fuente Caliente, y luego atraviesa la parte mas alta en el Paso de la Chivela.

Dos líneas fueron estudiadas por el general Slidell: la anterior que presenta una pendiente máxima de 3 por ciento, y otra con una pendiente de 1½ por ciento. Dió preferencia á la primera, por ser 4 kilómetros

mas corta y tener curvas de mayores radios, presentando una diferencia notable el costo de las dos; la primera fué presupuestada en \$373,292, y la segunda en \$755,324. La línea del general Barnard que atravesaba la cordillera por el paso de Masahua, fué desechada, por ser 12 kilómetros mas larga y cerca de \$600,000 mas cara. Los pasos de Tarifa y de Pareda, de que habla el ingeniero Williams en su obra del año de 1852, no podían tomarse en consideración por estar muy léjos con respecto á la línea trazada en el llano del Pacífico; de manera que se adoptó definitivamente, como el mas ventajoso, el paso de la Chivela.

NIVELACION DEL INGENIERO E. WAMER, DEL RANCHO DE LA

MARTA Á LA CHIVELA.

NUMEROS DE ORDEN DE LAS ESTACIONES.		Distancias.	PENDIENTES.		Diferencia de nivel.	TOTAL.	Altura absoluta sobre la alta marea del Pacífico.	OBSERVACIONES.
Desde.	Hasta.		Por estacion.	Por milla.				
	0						697,20	
0	40	4000	1,00	52,80	× 40,00	× 40,00	737,20	
40	48	800				× 40,00	737,20	
48	235	18767	2,20	116,16	— 412,80	— 372,80	324,40	
235	238	300				— 372,80	324,40	
238	257	1900	0,80	42,24	— 15,20	— 388,00	309,20	
257	466	2200	1,00	52,80	— 22,00	— 410,00	287,20	
466	480	1400	0,40	21,12	— 5,60	— 415,00	281,60	
480	520	4000	1,00	52,80	— 40,00	— 455,60	241,60	
520	562	4200				— 455,60	241,60	

De la Chivela en una dirección como de 10° al N. O., sigue la línea por los llanos con pendientes suaves; cruza cerca del cerro Timbon, el arroyo de Otate; cambia al Este, siguiendo el arroyo y luego al N. N. O. por cerca de cinco kilómetros, hasta que se junta con el rio Almoloya. Cerca de la reunion de los dos rios, la línea se dirige al Norte y

continúa siguiendo la corriente del Almoloya por la ribera Este, á lo largo de las bases de las pequeñas montañas que allí se encuentran, y despues cruza el rio cerca del Paso Bernal. Sigue todavía la dirección de la corriente durante siete kilómetros por la ribera O. La línea continúa por el arroyo del Gavilan y el pequeño valle del mismo nombre,

y sigue la dirección del Almoloya hasta cerca de su reunion con el Malatengo. Cambia al Este, cruza el Malatengo cerca de su reunion con el arroyo de los Venados, y se prolonga hasta cruzar el Sarabia, para dirigirse despues con el mismo rumbo y en línea recta por los llanos de Sarabia, siendo la longitud de la línea desde el paso de la Chivela hasta el cruzamiento de Sarabia, 53 kilómetros.

En todo este trayecto, el máximo de pendiente es de uno y medio por ciento, no llegando, en la generalidad, al uno por ciento. La diferencia total de nivel entre los llanos de Chivela y los de Sarabia, es de 136 metros; de la Chivela al Malatengo se baja unos 150 metros, y del Malatengo al Sarabia hay un ascenso de 14 metros. Las curvas en lo general son de considerables radios, y no se presentan en toda esta parte dificultades reales para la construcción. Al partir del Sarabia en una dirección N. O. y á una distancia de 12 kilómetros, cruza el Jumuapa, y 2 kilómetros mas léjos el rio de las Tortugas; despues, casi en la misma dirección, los arroyos de la Culebra y de la Cueva, pasa por la Hargousana y cruza el Jaltepec, como á unos 10 kilómetros del Súchil; se prolonga 2 kilómetros mas hasta el arroyo Follino, y cambia despues al N. O. siguiendo la línea recta hasta cerca de 30 kilómetros, despues de haber cruzado insignificantes arroyos. De allí se dirige al N. en línea recta por 13 kilómetros, pasando 4,000 metros al E. de Montaña Encantada; de allí, siempre al E., 4 kilómetros hasta cruzar el pequeño rio de San Antonio al S. O. de la hacienda de los Almagres. Cambia la dirección al N. O., y la línea se inclina cada vez mas al E.; pasa cerca del lago Otiapa; luego, como 1,000 metros al Sur de Jesistepec, cruza el Apepeche y demas afluentes del

Monzapa, y siguiendo la dirección E. pasa á 5 kilómetros al Sur de Jaltipan; cruza el Tacojalpa pasando al S. E. de Cosuliacaque, y llega finalmente á Minatitlan.

En esta parte del trazo, las pendientes apenas llegan al 1 por ciento, y la línea es casi recta, teniendo las pocas curvas que se necesitan, radios tan extensos como se quiera.

De manera que en el trazo del camino comprendido desde Salina Cruz hasta Minatitlan en una longitud de 269 kilómetros, no se encuentran pendientes, ni curvas que pasen los límites asignados en el reglamento de caminos de fierro. La mayor dificultad está en el paso de la Chivela, que tiene pendientes de 3 por ciento. Construido el camino, con máquinas ayudantes, se podrá efectuar el paso de la cordillera.

Las dificultades que presenta el Istmo para los reconocimientos, han limitado, como es de suponerse, el número de líneas estudiadas para fijar el trazo del camino; pero como ha sucedido en todas partes, en la ejecución de los trabajos podrán introducirse pequeñas modificaciones que vuelvan mas perfecto el trazo de que en general he tenido la honra de informar á vd.

Este camino de fierro se encuentra en circunstancias favorables, porque ademas de que no presenta dificultades técnicas como el de Veracruz á México, puede construirse con grande economía. En el Istmo se encuentran con verdadera abundancia toda clase de maderas de construcción, casi en el mismo trazo de la línea; hay ademas brazos suficientes, pues entre los indígenas se pueden tener hasta diez mil trabajadores, que por estar aclimatados y por circunstancias de carácter, son muy á propósito para los trabajos. Los gastos de situación del material serian muy bajos, pues los buques pue-