
ANALES DEL INSTITUTO DE INGENIEROS

FERROCARRIL ELÉCTRICO

La siguiente solicitud, en que se apoya otra presentada por don Santiago A. Ossa á la Municipalidad de Santiago para establecer un ferrocarril eléctrico ó de sangre entre la estación del Mapocho y la iglesia del curato de los Bajos de Mena, ha sido elevada á la alcaldía:

Señor primer alcalde de la Municipalidad:—Los infrascritos se adhieren á la solicitud presentada por don Santiago A. Ossa á esa Ilustre Corporación, con fecha 10 de Enero del presente año, pidiendo permiso para establecer un ferrocarril eléctrico ó de sangre, que una los departamentos de Santiago y de la Victoria, siendo sus términos, en Santiago, la Estación del Mapocho de los Ferrocarriles del Estado y la iglesia del curato de los Bajos de Mena, en el departamento de la Victoria.

Este ferrocarril recorrerá el camino de Santa Rosa en toda su extensión hasta llegar al Zanjón de la Aguada, donde se dividiría en dos ramales: uno que tomaría por la calle de Franklin para seguir por la calle de Llanquihue; y el otro seguiría por la calle de Santa Rosa, los que se unirían al Camino de Cintura, Avenida Sur, para seguir al centro de la población por las siguientes calles: la de San Francisco hasta la de San Carlos, doblaría en ella para tomar la de San Isidro, seguiría atravesando la Alameda por la de Miraflores hasta llegar al Mapocho donde tomaría la Avenida Sur del canal del Mapocho hasta llegar á su término.

Siendo de la incumbencia de la Ilustre Municipalidad el dar



permiso para permitir el establecimiento de ferrocarriles en los caminos públicos, venimos por la presente á ampliar la solicitud presentada por el señor Santiago A. Ossa, pidiendo á la Ilustre Corporación que autorice un ferrocarril de sangre ó eléctrico por las calles ya indicadas y hasta el deslinde de los departamentos de Santiago y de la Victoria.

Igual solicitud harán los infrascritos á la Ilustre Municipalidad de San Bernardo á fin de obtener el mismo permiso con relación á los caminos del departamento de la Victoria.

Nuestro representante, el señor ingeniero don Enrique Vergara Montt, podrá dar á la Ilustre Municipalidad ó á la comisión que se digne nombrar, todas las explicaciones del caso, así es que omitimos entrar en mayores detalles y confiamos en que será fácil llegar á un acuerdo completo entre ella y el señor Vergara Montt, el que será aceptado por nosotros.

Esperamos que la Ilustre Municipalidad, en vista de los servicios importantes que este ferrocarril está llamado á prestar á una parte de la población urbana y rural del departamento de Santiago y del de la Victoria, ha de tener á bien ocuparse de este asunto con el interés y benevolencia que él reclama. (Firmado).—Alejandro Vial, Manuel Francisco Valenzuela, R. Casanova Zenteno, Manuel Joaquín Díaz, Isidoro Errázuriz, Ismael Tocornal, J. V. Gandarillas, Julio Zegers, Bruno Montel, Servando Arteaga, Ambrosio Montt y Montt, Miguel Fernández Jara, Agustín Renjifo, Ismael Ureta, Joaquina Concha de Pinto, Manuel Pinto C., Luis A. Tagle Correa, José Ben Magli, por Carlos Ortúzar, Javier Ortúzar, Artemisa Vergara de Manterola, José Pedro Alessandri, Aurelio Ruiz V., R. Guerrero, Félix Bloc, Márcos Meneses, Mauricia Mena, Amalia Ortiz de Castro, Carolina Eléspero de Urriola, José Ignacio Correa V., por Elisa Valenzuela de Aspillaga, Manuel F. Valenzuela, Gaspar del Río, M. Cordero, Santiago A. Ossa.—Santiago, Febrero 9 de 1893.—Pase á la secretaría municipal y agré-

guese á la solicitud presentada por el señor Santiago A. Ossa.—Anótese.—(Firmado).—*Emiliano Llona*.

Hé aquí el informe de la Comisión de Obras Municipales recaído en la solicitud de don Santiago A. Ossa para construir un ferrocarril eléctrico ó de sangre en diversas calles de la ciudad y aprobado por la Ilustre Municipalidad en sesión de 15 del presente:

«Santiago, 7 de Marzo de 1893.—Vuestra Comisión de Obras Municipales, después de estudiar la solicitud de don Santiago A. Ossa, presenta á vuestra consideración el siguiente informe:

«La solicitud, en resumen, se refiere á obtener de la Ilustre Municipalidad la correspondiente autorización para establecer una línea eléctrica ó de sangre que, partiendo del Mercado Central continúe por la calle de Santa Rosa, fuera de los límites urbanos de la ciudad, pasando por las siguientes calles: Avenida sur del Mapocho, Teatinos, Santo Domingo, San Martín, San Ignacio, Eyzaguirre, San Francisco, Llanquihue, Franklin y Santa Rosa. A dicha solicitud se han adherido, por medio de otra presentada á la Ilustre Municipalidad, varios vecinos muy honorables de esta ciudad.

«Por la misma enunciación de la solicitud se ve que ésta se presenta bajo dos aspectos enteramente distintos que vuestra Comisión ha estudiado por separado; ó los tranvías serán movidos por la electricidad ó por caballos.

«Pasamos á exponer primeramente la condiciones que estimamos necesarias para conceder la autorización de establecer líneas eléctricas. Principalmente se usan dos modos de dar movimiento á los carros por medio de la electricidad. Puede llevarse la electricidad en el mismo carro por medio de acumuladores, ó bien se les comunica por alambres aéreos ó subterráneos. La canalización subterránea impone servidumbres molestas y el solicitante ha expuesto que en ningún caso la pondría en práctica. El establecimiento de alambres aéreos lo consideramos inaceptable.

dentro del recinto urbano de la ciudad. En cuanto á carros con acumuladores eléctricos estimamos que la Ilustre Municipalidad debe dar todas las facilidades para su establecimiento. Este sistema de tranvías es usado en Europa y principalmente en Estados Unidos; es enteramente práctico y es considerado como el ideal de locomoción en una ciudad. De acuerdo en nuestras ideas, y convencidos de que el establecimiento de carros movidos por la electricidad significa un gran progreso para esta ciudad, juzgamos que siempre que el solicitante use el sistema de acumuladores, la Ilustre Municipalidad debe darle la correspondiente concesión con las siguientes condiciones:

«Art. 1.º La Ilustre Municipalidad concede al solicitante don Santiago A. Ossa, por el término de diez años, autorización para establecer la línea férrea eléctrica de un metro de trocha que proyecta, y que recorrerá las siguientes calles: partirá del Mercado Central, tomando por la Avenida sur del Mapocho hasta la calle de Teatinos para continuar por las de Santo Domingo, San Martín, San Ignacio, Eyzaguirre, San Francisco, Llanquihue, Franklin y Santa Rosa y siguiendo fuera de los límites urbanos de la ciudad hasta el deslinde del departamento de Santiago con el de la Victoria. Siendo la línea en proyecto de una sola vía, se permite el establecimiento de los desvíos necesarios con tal que su ubicación sea fijada por la Comisión de Obras Municipales y no se encuentre de uno á otro á una distancia menor de 375 metros. Se permite también establecer un desvío en la sección sur del Camino de Cintura para la descarga de carros, pudiendo éste suspenderse cuando así lo estime la autoridad local.

«Art. 2.º Un mes después de concedida la anterior autorización, el solicitante se presentará á firmar la respectiva escritura de compromiso.

«Art. 3.º Los solicitantes depositarán en la Tesorería Municipal, en el plazo de un mes después de otorgada esta concesión,

la suma de diez mil pesos (\$ 10,000) como garantía, cantidad que pasará á fondos municipales si no se diere cumplimiento á alguna de las cláusulas de este contrato.

«Art. 4.º No podrá exceder de seis meses después de firmada la escritura el plazo para principiar los trabajos, ni de año y medio para concluirlos.

«Art. 5.º El solicitante se compromete:

a). «A usar carros con acumuladores eléctricos y riel de canal central dentro de los límites urbanos de la ciudad;

b). «A pavimentar el ancho de la trocha y hasta 30 centímetros á los lados de ésta con la misma clase de material que se encuentren pavimentadas ó se pavimentasen las calles por las cuales atraviere la línea férrea;

c). «A pagar á la Ilustre Municipalidad treinta pesos (\$ 30) por cada carro de los que trafiquen dentro del departamento;

d). «A fijar las tarifas que cobren de acuerdo con la Alcaldía Municipal;

e). «A sujetarse á los niveles que le fije la Dirección de Obras Municipales;

f). «A someterse á todas las disposiciones de seguridad para el buen servicio y de policía que dicte la autoridad local.

«Si el solicitante no construyese la mencionada línea eléctrica con el sistema de acumuladores y se decidiese por la línea férrea de sangre, vuestra Comisión estima que puede dársele la correspondiente autorización con las condiciones siguientes:

«Art. 1.º La Ilustre Municipalidad concede á don Santiago A. Ossa y demás firmantes permiso por el término de 10 años para construir y explotar una vía férrea urbana de sangre que partiendo del Mercado Central, continúe por la calle de Santa Rosa, fuera de los límites urbanos de la ciudad, pasando por las siguientes calles: Avenida sur del Mapocho, Teatinos, Santo Domingo, San Martín, San Ignacio, Eyzaguirre, San Francisco, Llanquihue, Franklin y Santa Rosa.

«Art. 2.º El término de la concesión principiará á contarse desde el día en que la línea se entregue al tráfico público, debiendo iniciarse los trabajos en los seis meses después de firmada la escritura y terminarse en el plazo de un año.

«Art. 3.º El solicitante depositará en un Banco, á la orden de la Ilustre Municipalidad la suma de diez mil pesos (\$ 10,000) como garantía del artículo anterior, la que pasará á fondos municipales, si no se cumplen los plazos arriba designados.

«En caso de que el terreno necesario para la avenida del Mapocho no haya sido entregado oportunamente al solicitante, la garantía no regirá sino en conformidad á la fecha de dicha entrega.

«Una vez terminada la línea y entregada al tráfico público se devolverá la garantía.

«Art. 4.º Caducará, además, el permiso si en los plazos designados no se hubiese iniciado ni concluído la construcción.

«Art. 5.º La línea de que se trata es de una sola vía; y en consecuencia, se concede derecho de construir para sus servicios, desvíos que se colocarán á trescientos setenta y cinco metros (375 mts.) uno de otro, como distancia mínima, en los lugares que designe la Comisión de Obras Municipales.

«Art. 6.º El empresario no podrá cobrar más de cinco centavos (\$ 0.05) por pasaje de primera clase y dos y medio centavos (\$ 0.2½) por el de segunda y de cinco centavos (\$ 0.5) por cada cien kilogramos de carga.

«Art. 7.º El solicitante se obliga á pagar:

a). «Trescientos cincuenta pesos (\$ 350) anuales, moneda corriente, por cada kilómetro que recorra el ferrocarril. Este pago se hará en la Tesorería Municipal por semestre vencido;

b). «Cincuenta pesos (\$ 50) anuales por cada uno de los carros de pasajeros que tenga existentes en estaciones sin distinción de clases, y (\$ 20) por cada carro de carga. Esta tarifa regirá mientras la Ilustre Municipalidad no ordene el uso de patentes

para los tranvías; y llegado este caso, se obliga á pagar patente.

c). «Trescientos pesos (\$ 300) por cada cuadra de adoquinado que la Ilustre Municipalidad mande construir en todo el trayecto de la línea.

«Art. 8.º «También es obligada la empresa:

a). «A colocar los rieles de la vía entre dos bandas de adoquines y al nivel del pavimento para evitar choques y frotaciones de las ruedas de los vehículos que la atraviesen;

b). «A adoquinar los desvíos en toda su extensión;

c). «A reparar y conservar en buen estado el pavimento de todas las calles que atraviere la línea, empleando el adoquín en su reparación y conservación.

d). «A hacer correr los carros en las horas, con la frecuencia y en el número que se arregle entre la autoridad local y la Empresa.

e). «A poner la vía férrea en relación con las alteraciones que se haga en el nivel de las avenidas, según las instrucciones que reciba de la Dirección de Obras Municipales.

f). «A sujetarse á las medidas de policía que la autoridad creyere conveniente dictar.

«Art. 9.º Los rieles serán acanalados y del tipo que indique la Comisión de Obras Municipales.»

Sala de la comisión, Santiago, 7 de Marzo de 1893.—*Benjamín Vivanco*.—*José Luis Lecaros*.—*Enrique López Maqueira*.—*Arturo Undurraga S.*

TRANVIA POR EL CAMINO DE SANTA ROSA

I

CONDICIONES GENERALES

El ferrocarril proyectado por el camino de Santa Rosa por las circunstancias de arrancar del Mercado Central de una gran población, atravesar una parte de ésta, pasar al costado de una estación de los F. C. del Estado, ubicar una estación propia próxima al lugar en que el Estado muy luego hará el término de un importante ramal, y salir por último al campo recorriendo una extensión de 18 kms. por un camino público, sirviendo al movimiento producido por el cultivo de 6,000 hectáreas de terrenos fértiles y trabajados, presenta sin duda caracteres muy especiales, que es necesario estudiar detenidamente para establecerle en las condiciones que aseguren economía y buen éxito.

Por el hecho de ubicarse en calles y caminos públicos se impone:

- 1.º Velocidad máxima de 18 kms. por hora en los caminos, y 12 en las calles;
- 2.º Radios pequeños;
- 3.º Gradientes obligadas;
- 4.º Abandono en absoluto de locomotoras á vapor en las calles y en lo posible en el camino público; y
- 5.º Rieles especiales, sobre todo en las calles.

Llegando al Mercado Central y pasando por la Estación de los F. C. del Estado se supone:

- 1.º Que habrá un fuerte movimiento de chacarería y provisiones;
- 2.º Que la carga que busca otros centros de consumo se moverá por este ferrocarril; y
- 3.º Que los materiales de construcción y mercaderías que vienen del extranjero harán lo mismo.

Y por último, atravesando una parte importante de la ciudad y saliendo al campo, en una larga extensión, se obtiene los siguientes movimientos de pasajeros:

- 1.º El propio de la ciudad;
- 2.º El del campesino al Mercado Central;
- 3.º El comercial entre la población y el campo; y
- 4.º El extraordinario del pascante.

*
* *

En general podemos decir que todo ferrocarril debe ser económico, debiendo entender por esta expresión, no que se gaste lo menos posible, sino, que su precio sea el indispensable para efectuar el servicio que de él se espera en las condiciones normales que se preveen y en que se funda su estudio.

El ferrocarril por un camino es sin duda el tipo económico, por cuanto se ubica generalmente en terreno poco accidentado y no hay que pagar la expropiación, que en los grandes centros es sumamente costosa; pero fuera de ésto, entra en las condiciones de cualquier ferrocarril.

Debemos hacer notar también que el sistema de ferrocarriles por caminos—*chemins sur route* de los franceses,—no acepta la formación de grandes convoyes, ni la adopción de material pesado, lo que permite disminuir las dimensiones de riel y de este modo producir una gran economía.

La tracción en estos casos se hace dividida y ya sea vapor, sangre, aire comprimido, cable ó electricidad, ella es generalmente mejor aprovechada que en los grandes ferrocarriles.

Por otra parte la velocidad reducida permite también efectuar economías de trascendencia como ser en las dimensiones horizontales del riel y en las amarras de éste al durmiente.

Las gradientes que se presentan no influyen notablemente en las condiciones del ferrocarril; en la ciudad la media es 4^o/00 y la máxima 11^o/00, en el campo son 7.5^o/00 y 15^o/00 respectivamente.

Las curvas presentan mayores inconvenientes en la ciudad que en el campo y en esta parte son todas de 200^m de radio menos una que tiene 80; en la ciudad son todas pequeñas.

Por estos motivos y bajo el punto de vista técnico se hace necesario dividir el ferrocarril en dos secciones enteramente distintas; la urbana y la rural. Cada una tiene sus caracteres especiales que es necesario tomar en cuenta separadamente.



Estudiado el ferrocarril en su tráfico se hace necesario también distinguir las dos secciones.

Como principio puede sostenerse que el número de viajes que debe efectuarse en el día es mayor mientras menor es la distancia por recorrer.

Puede también sostenerse como principio que el número de viajes diarios es mayor mientras mayor es la densidad de la población.

Las dos secciones en que divido el ferrocarril son notablemente distintas, tanto en su longitud como en la densidad de su población, por lo que es aceptable y natural la división.

De este modo pueden producirse economías de consideración y hacerse la explotación con más facilidad y prestando mejores servicios.

Esto nos llevará á adoptar en el camino de Santa Rosa, carros más pesados y capaces de contener mayor número de pasajeros que los carros de la ciudad, los que viajarán con más continuidad.

II

CARGA Y PASAJEROS

El establecimiento del ferrocarril para el servicio de carga y pasajeros es un problema que conviene estudiar detenidamente porque presenta inconvenientes de consideración que es necesario tener presente.

El movimiento de la carga que hoy se efectúa con carretas tiene su sentido y términos que no es posible modificar súbitamente.

En las actuales circunstancias las principales producciones van al mercado, á los molinos y á las bodegas establecidas, salen de su centro de producción y llegan al de consumo sin trasbordo, y aunque lentamente, en condiciones económicas.

Al establecer el ferrocarril con el servicio de carga para atraer estas corrientes se hace necesario dar facilidades y efectuar desembolsos que no se sabe hasta dónde puedan llegar.

Sin duda que por el hecho de llegar á una Estación de los Ferrocarriles del Estado y al Mercado Central, se producirá pronto una corriente de carga. ¿Pero hasta dónde será?

Esto es difícil determinarlo y mucho más cuando se piensa en las sumas que es necesario desembolsar para efectuar el servicio en condiciones aceptables.

En primer lugar el servicio de carga implica la construcción, en cada uno de los fundos productores, de un desvío que á lo menos tendría 200 metros de largo y cuyo costo no sería inferior á 1200 pesos; en segundo lugar la adquisición por la Em-

presa que lleve á cabo el ferrocarril, de 25 carros de carga, á lo menos, con un precio de 25,000 pesos, y de dos locomotoras eléctricas cuyo precio puede subir á 60,000 pesos; y en tercer lugar la adquisición de terrenos que serán costosos y la ejecución de bodegas y demás servicios.

Fuera de esto, para que el movimiento de carga se produzca, es necesario establecerlo con tarifas reducidas, porque siendo el trayecto sumamente corto es indispensable esta medida para contrarrestar el movimiento por carretas que es más flexible que él. De este modo se puede aún permitir trasbordo para la carga que venga de la extremidad sin recargar excesivamente el valor del flete.

A más de estas consideraciones está la experiencia que ha demostrado que el desarrollo del movimiento es lento y paulatino y que él es el resultado de los años.

Es necesario aún agregar que el servicio es difícil y que debe ser concentrado para que sea económico, que necesita un número subido de empleados y que el control es odioso. Si en tranvías es aceptable, lo es únicamente como una facilidad que se da al vecindario, pero que como negocio debe ser mirado con recelo.

El movimiento de pasajeros presenta en cambio todas las ventajas. Bajo el punto de vista de la tracción es indiscutible; una persona pesando, término medio, 60 kilogramos y recorriendo 18 kilómetros pagará cuando menos 25 centavos, lo que da por quintal métrico 42 centavos. Es cierto que por cada pasajero va un peso muerto subido y ocupando un volumen considerable, pero también es cierto que el servicio no demanda el fuerte número de empleados que necesita la carga ni presenta las dificultades de aquél.

En su desarrollo es sumamente rápido y generalmente supera á los cálculos.

En el Ferrocarril del Llano de Maipo, por ejemplo, el cálculo

lo de entradas probables dió para el servicio de pasajeros 80 pesos diarios y el término medio del primer año de explotación, dió 101 pesos y es muy posible que en este segundo año llegue á 200 pesos, y hay domingos en que las entradas por este ramo han subido á 450 pesos.

Estos resultados son perfectamente naturales. En poblaciones como las de Santiago en que las diversiones públicas son tan restringidas, en que si salen ferrocarriles, es odioso el ir á buscarlos y que hasta no há mucho llevaban á los paseantes á otra población y no al campo, que no se ha cultivado la excursión dominguera que tanto aprecian los extranjeros y que forma parte de sus costumbres, que es una necesidad para el hombre que trabaja la semana entera,—es natural esperar para ferrocarriles sub-urbanos una enorme afluencia de pasajeros el día de fiesta y aún en las tardes y noches de los días de trabajo en primavera, verano y otoño.

Una empresa que en Santiago se dedicara á cultivar esta necesidad y á sacar de ella el usufructo natural, fuera de tener una pingüe entrada haría una obra humanitaria y benéfica.

Creo que el tranvía por el camino de Santa Rosa está llamado á servir esta necesidad, y si el Ferrocarril del Llano de Maipo ha obtenido tan buenos resultados, éste sin duda lo superará por la circunstancia de arrancar del Mercado Central y atravesar una parte importante de la ciudad.

Las dificultades de aquel servicio y las ventajas y facilidades que éste presenta, nos inclinan á recomendar la idea de establecer por de pronto el servicio de pasajeros y equipaje y dejar el de carga para la época en que el establecido se haya asentado y de entradas suficientes para cubrir los nuevos desembolsos: de este modo se capitalizaría el interés y no habría necesidad de recurrir á aumento de capital.

Esta medida tendría la evidente ventaja de establecer gradualmente el servicio de carga, lo que está conforme con las

apreciaciones que hemos desarrollado y con los principios industriales del establecimiento de una empresa de acarreo.



TRÁFICO Y ENTRADAS PROBABLES

Difícil es formarse cuenta cabal de lo que puede esperarse del tráfico; en un ferrocarril de las condiciones del que estudiamos no puede definirse la zona de atracción porque no tiene ella límites definidos.

Si bien en las subdelegaciones rurales no ofrece dificultad, en cambio dentro de la ciudad es enteramente arbitraria.

En la parte rural, la zona de atracción no puede ser otra que la que encierra las propiedades que tienen su frente al camino de Santa Rosa prolongada hasta el río Maipo; fuera de ella, el ferrocarril del Estado y el del Llano de Maipo son preferidos.

Pudiera ser, sin embargo, que carga y pasajeros de Pirque ó el Cajón de Maipo, buscarán este ferrocarril por el hecho de quedar unido al Mercado Central, Matadero y Ferrocarril del Estado, y por el flete que necesariamente será mucho más reducido; pero, es natural suponer que el Ferrocarril del Llano de Maipo, para evitar en parte esta competencia trate de llevar ramales á estos mismos puntos, lo que no es difícil realizar.

Quedaría, pues, para el tranvía del camino de Santa Rosa, como única zona de atracción, los fundos que tienen su frente al camino, los que han sido tasados, para los efectos de las contribuciones municipales en 6.000,000 \$, más ó menos.

Este valor permite fijar en 6,000 hectáreas su superficie.

El cultivo á que ellas se dedican puede reducirse á las siguientes industrias:

Vini-ticultura,
Pasto aprensado

Talajes,
Lecherías,
Chacarería.

Fuera de estos cultivos, si hay otros, ellos son accidentales.

La viña	produce	de	60	á	70	qq. ^m	por	hectárea
El pasto	"	"	60	"	80	"	"	"
La lechería	"	"	70	"	80	"	"	"
La chacarería	"	"	100	"	120	"	"	"
Talajes	"	"	0	"	0	"	"	"

Se puede suponer que la mitad del terreno se dedica al talaje; quedaría entonces una superficie de 3,000 hectáreas, cuyo producto en un $\frac{1}{3}$ parte puede ser acarreada por el ferrocarril; esto daría una carga probable de 160,000 qq. por año, á lo que agregando 40,000 qq. de retorno hace suponer una carga probable de subida y bajada de 200,000 qq. métricos.

El precio medio de transporte puede estimarse en $7\frac{1}{2}$ c. por qq. m. lo que daría para este ramo una entrada de 15,000 pesos anuales.

El movimiento de pasajeros también es difícil preveerlo.

He tratado de buscar en el censo de 1885 datos que me permitieran juzgar; pero los que he encontrado no son suficientes, y por último, es difícil relacionar las subdelegaciones que aparecen en el censo con las que se han tomado por base en la avaluación de las propiedades para el efecto de la contribución municipal. Así el censo de 1885 da la población de 51 subdelegaciones en el Departamento de Santiago y las enumera sin distinguirlas en rurales y urbanas, y la publicación del avalúo supone 53 subdelegaciones dividiéndolas en 27 urbanas y 26 rurales: de este modo es difícil obtener un resultado que preste fe.

Nos queda, sin embargo, para nuestro estudio la comparación

con los ferrocarriles adyacentes, lo que nos permitirá fijar en términos prudenciales el número de pasajeros.

En la parte urbana podemos tomar como base de comparación la línea del Matadero que durante el año próximo pasado ha movilizad 2.000,000 y pico de pasajeros.

No es exajerado suponer que la 7.^a parte de este movimiento sea atraído por el tranvía en estudio, lo que fija por de pronto 270,000 pasajeros, más ó menos.

Calculando en 7,000 los habitantes de las casas á cuyas puertas pasa el tranvía y suponiendo que $\frac{1}{7}$ de estos viajen diariamente de ida y vuelta, podremos contar con un movimiento diario de 2,000 pasajeros, ó sea en el año 730,000.

De este modo es prudente fijar en 1.000,000 los pasajeros que movilice por año el tranvía del camino de Santa Rosa.

Al precio medio de $3\frac{1}{2}$ c. se tiene, por esta parte, una entrada probable de 35,000 pesos.

Fuera de la población podemos tomar como base de nuestras apreciaciones el F. C. del Llano de Maipo.

Como anteriormente digimos el cálculo de entradas probables para este ferrocarril por el ramo de pasajeros fué fijado en 80 \$ diarios ó sea 30,000 \$ anuales, en números redondos.

Este cálculo ha sido superado en el primer año en un 25% y es de presumir que en el segundo lo sea en un 100%.

El resultado del primer año representa 350 pasajeros diarios.

Contribuyen á obtener este resultado:

- 1.º Los vecinos próximos al ferrocarril;
- 2.º La población de Los Bajos de Mena, de Pirque y del Cajón de Maipo; y
- 3.º La concurrencia de turistas de la capital.

El tranvía del camino de Santa Rosa puede hacer una enorme competencia en las dos últimas clases: por de pronto quitará completamente el movimiento de pasajeros de los Bajos de Mena y gran parte del movimiento de paseantes de la capital, por

la comodidad del viaje, sin humo y suave, por la novedad del sistema, por la facilidad de tomar el carro en el centro de la población, por la continuidad de los viajes y por el pasaje que será reducido.

Natural es también que haga fuerte competencia en el movimiento de los pasajeros de Pirque y el Cajón de Maipo por la reducción del precio. El F. C. del Llano de Maipo por las subidas espropiaciones y por la costosa explotación que representa el sistema de tracción á vapor, tendrá que sostener tarifas elevadas lo que no será así para el tranvía del camino de Santa Rosa.

Estas consideraciones nos llevan á adoptar como un tráfico probable medio el número de 350 pasajeros, que en los días domingos podrá subir á 1,500 y 2,000, y un total en el año, de 127,750.

Adoptando como precio de transporte 20, 40 y 60 cts., hasta los Bajos de Mena, para los de 3.^a, 2.^a y 1.^a clase respectivamente, y 5, 10 y 15 cts. para el precio mínimo de transporte, se tendrá que el término medio es 25 cts., lo que daría en el total de pasajeros \$ 31,937.50.

Con estos detalles puede fijarse la entrada anual en las siguientes sumas:

Movimiento de la población 1.000,000 pasajeros á $3\frac{1}{2}$ c/u.	\$ 35,000.00
» rural 127,750 » á 25 » »	31,937.50
Entrada bruta por pasejeros	» 66,937.50
Transporte de 200,000 qq. m. á $17\frac{1}{2}$ \$ c/u.	\$ 15,000.00
Entrada bruta total	» 81,937.50

*
* *
*

Como hemos expresado anteriormente, creemos que el transporte de carga no debe tomarse en cuenta y que su estableci-

miento debe efectuarse lentamente y capitalizando las utilidades del negocio del tranvía de pasajeros.

Sin embargo, parece conveniente establecer dos carros para equipaje y leche que pueden abastecer la demanda.

La capacidad de estos carros puede estimarse en 30 qq. métricos, los que pueden efectuar dos viajes entre 7 y 11 de la noche; 4 entre las 11 P. M. y las 5 A. M. y 6 en el día; total 12 viajes, con un transporte de 360 qq. métricos.

Estimando el litro de leche por $1\frac{1}{2}$ kilogramo y dedicando los seis viajes nocturnos al transporte de leche podría acarrear diariamente 1,200 decálitros, cantidad muy superior á lo que se produce.

Con dos carros se podría suponer que se aprovechaba los $\frac{2}{3}$ de la carga máxima que pueden transportar ó sea 240 qq. m. diarios, que en 300 días del año sería un total de 72,000 qq. que al precio de 7 c. c/u daría un valor de 5,040 \$.

De este modo podríase desde luego establecer este reducido servicio de acarreo que dejando 5,000 \$ anuales haría subir la entrada bruta del tranvía para pasajeros á la suma de 72,000 \$, cantidad en que quedaría fijada la entrada probable del tranvía en las condiciones expresadas.

III

EQUIPO

El servicio de pasajeros en el camino de Santa Rosa y dentro de la ciudad, y la velocidad y capacidad de los carros nos llevarán á determinar el número de carros necesarios.

El millón de pasajeros que se supone en Santiago, representa el movimiento de la ciudad, da un término medio diario de 2,740.

Como se ha expresado anteriormente el número de viajes diarios está en relación directa con la longitud por recorrer.

Dentro de la población la línea tiene $6\frac{1}{2}$ kilómetro y la densidad es próximamente de 20,000 habitantes por kilómetro cuadrado: en estas condiciones los viajes deben ser continuos.

Aceptando carros como los del Ferrocarril Urbano de Santiago, que pueden llevar hasta 50 pasajeros, pero para los que no se debe suponer más de 30 por viaje, sería necesario efectuar en el día 92 viajes ó sea 46 de ida y 46 de vuelta.

El día medio del año es de 12 horas, en cuyo tiempo debe hacerse el número indicado de viajes, lo que corresponde á un viaje cada 15 minutos.

La velocidad que puede obtenerse con el sistema de tracción eléctrica sobrepasa los límites aceptables dentro de las poblaciones, de este modo podremos tomar para nuestras apreciaciones el máximo medio de 13 kilómetros por hora adoptado generalmente como límite extremo.

Con esta velocidad se haría el viaje del Matadero al Mercado en media hora justa, á lo que agregando 10 minutos para las operaciones que deba efectuarse en las extremidades del trayecto tendremos que el viaje redondo dura 70 minutos

De este modo los 46 viajes de ida y vuelta darían un total de 3,240 minutos-carro que dividido por los 720' de las doce horas de trabajo diario que puede hacer cada carro tendríamos como resultado en números enteros 5, para el número de carros necesarios.

Conviene tener de respuesto á lo menos uno por lo que fijamos en definitiva en 6 los que debe adquirirse.

Bajo el supuesto de 5 viajes por hora y demás condiciones expresadas, el máximo de pasajeros que puede movilizarse en el día de extremo á extremo, y en uno y otro sentido es 6,000, que al precio de $3\frac{1}{2}$ centavos dejarían una entrada de 215 \$.

Fuera de la población el tráfico presenta distinta situación.

El camino es largo y con pocos pasajeros, se hace necesario concentrar el movimiento para que sea económico. No debemos suponer en cada viaje menos de 15 personas.

Hemos aceptado como tráfico probable diario 350 personas, término medio, las que divididas en uno y otro sentido darían 175 para cada uno, y que movilizadas de á 15 por viaje obligarían á efectuar un viaje cada hora durante 12 horas.

En las condiciones ordinarias no puede ser más continuo el movimiento sin que sea anti-económico.

Pero en el estudio de las condiciones generales del tranvía se ha visto que éste debe servir á la corriente de paseantes que en las tardes de primavera, verano y otoño y en los días de fiesta busca el campo.

Este servicio extraordinario es intermitente por cuyo motivo se hace necesario tener un equipo más numeroso y que debe funcionar los días de concurrencia de pasajeros.

La velocidad admisible en el camino puede fijarse en 18 kilómetros por hora, de modo que el viaje dura este tiempo, y agregando 5 minutos de espera en cada uno de los extremos se tiene para un viaje redondo 130 minutos, 1,560 minutos-carro para los 12 viajes.

Cada carro funcionando 12 horas representa 720 carros-minuto de modo que en números enteros se necesitan 3 carros para el servicio.

La aglomeración extraordinaria de pasajeros puede servirse con dos carros, subiendo su número á 5, y estableciendo un viaje cada media hora.

Con este servicio y equipo y suponiendo completamente llenos los carros puede transportarse en el día 2,592 pasajeros, que al precio medio de \$ 0.25, producirían en un día 648 pesos.

IV

SISTEMA DE TRACCIÓN Y FUERZA MOTRIZ

El resultado de los estudios efectuados para determinar el sistema de tracción adaptable al tranvía han dado las ventajas al eléctrico.

Antes de entrar á dar á conocer los números que han formado esta convicción séame permitido dar á conocer algunos detalles y datos estadísticos que son reveladores y que predisponen el ánimo á aceptar como bueno y práctico el sistema de tracción eléctrica.

En las obras que hemos debido consultar para formar criterio sobre la materia, y que han sido publicadas antes del año 1887, se condena en la práctica la transmisión de la fuerza á la distancia y se llega á deducir que está aún lejano el día en que se resuelva industrialmente este negocio.

Sin embargo, la estadística prueba que del año 1887 acá se ha dado un gran paso en este sentido: en Europa son aún señalados los tranvías eléctricos; pero en Estados Unidos han alcanzado un notable desarrollo.

«La revista LE GENIE CIVIL en sus números de Noviembre del año próximo pasado trae un notable artículo sobre esta materia y de él extractamos lo siguiente:

En 1887 se establecieron	7	líneas con	81	carros		
» 1888 había	.....	32	id	»	265	id
» 1889 »	.....	104	id	»	965	id
» 1890 »	.....	126	id	»	2000	id
» 1891 »	.....	205	id	»	5008	id
» 1892 »	1.º de abril	436	id	»	5851	id

«Estas últimas tenían una longitud de 5,685 kilómetros.»

«74 ciudades con más de 40,000 habitantes habían adoptado el ferrocarril eléctrico.»

«El tranvía eléctrico West-End había transportado ciento once millones de pasajeros en 1890 con quince accidentes mortales, de los cuales sólo cinco eran debidos á la electricidad.»

«En Richmond una línea de 19 kilómetros, con gradientes hasta de 3 y 10% y curvas hasta de 9 metros, había dado una economía de 40% sobre la tracción con caballos, á pesar de los defectos con que se construyen y sostienen los ferrocarriles en Norte América.

La velocidad media de los tranvías eléctricos dentro de la ciudad está valorizada en 14 kilómetros por hora.

En Budo-Pesth la velocidad normal es de 12,9 kilómetros, pero ella llega á 16,19 kilómetros; en Inglaterra no debe pasar de 12,9, según la ley.»

«En líneas horizontales y con dos motores de 15 caballos se lleva en carros 200 y hasta 350 pasajeros.»

«En experimentos efectuados para determinar el rendimiento de la tracción se ha observado que ésta varía entre 25 y 40% para la tracción por cable y que ésta es casi el doble de la por acumuladores.»

«Estudios comparativos de tranvías eléctricos por cable aéreo, de sangre y funiculares ó por medio de cables han dado el siguiente resultado:

		Precio de establecimiento por kilómetro.
		VÍA
		Francos
22	tranvía eléctrico.....	93,000
45	íd de sangre.....	84,000
20	íd funicular	552,000

«El gasto de explotación es dado por el siguiente cuadro para los mismos sistemas:

	Tranvía.		
	Eléctrico	de sangre	funicular
Gastos de explotación de un carro-kilómetro en céntimos...	33	75	55
Amortización por carro kilómetro, 6%.....	6,10	14	21
Total.....	42,10	89	66
Gasto por pasajero			
{ Sin interés...	10,5	13	96
{ Con interés..	13,3	15	14,5

«Esta comparación prueba las ventajas del tranvía eléctrico y demuestra que el tráfico, para cubrir el interés del capital está en la relación de 85 y 100 para este sistema y el de sangre.»

«El tranvía de Francfort á Roggenbach que en 1890 ha dado un gasto de 34 céntimos por kilómetro-carro, dió anteriormente con tracción de sangre un gasto mínimo de 59 céntimos.

«En Halle (Alemania), donde cada carro es servido por un sólo empleado, el gasto es de 17 céntimos por carro-kilómetro.»

Estos datos son para tranvías aéreos.

En Birmingham los tranvías con acumuladores funcionan al mismo tiempo que los de sangre, á vapor y funiculares y han podido compararse. Se ha llegado á los siguientes resultados:

SISTEMA

	Vapor	Sangre	Cables	Eléctricos
Gasto por carro-milla en peniques.	10.99	9.79	6.33	9.90

«Estos datos no forman criterio porque ellos son tomados en circunstancias locales poco homogéneas.»

Adjunto se encuentra el presupuesto aproximado que ha servido de base á la aceptación del sistema eléctrico de tracción.

Las cifras de él obtenidas pueden variar, pero no quedan muy lejos de la verdad.

La vía es la misma para ambos sistemas, y cuesta 173,440 pesos.

Los terrenos por adquirir valen para el sistema eléctrico 23,000 pesos y para el de sangre 35,000 pesos.

Los edificios: 15,600 pesos para el eléctrico y 24,900 para el otro.

En el equipo y la tracción hay una diferencia notable y es lo que constituye, se puede decir, el mayor precio. En el eléctrico cuestan 194,500 pesos y 69,800 en el de sangre.

En la partida de pavimento están en la proporción de 8,000 á 20,000 pesos, siendo esta última del sistema de caballos.

Los demás gastos suman 34,000 pesos para ambos.

De este modo el precio del ferrocarril eléctrico sube á la suma de 449,000 pesos y el de sangre á 357,000 pesos.

Debo hacer notar que en el sistema eléctrico se supone también la instalación para producir 700 luces Edison de 8 bugías.

En realidad, la diferencia de precio entre uno y otro es la suma de 67,000 pesos.

Estudiada la explotación de uno y otro sistema, se tiene que los gastos de explotación son de 29,500 pesos para el eléctrico y 60,000 pesos para el de sangre, cantidades cuya relación es muy superior á la de los ferrocarriles europeos y norte-americanos por no aparecer el carbón en los gastos de explotación del sistema eléctrico, puesto que nuestro proyecto se basa en el aprovechamiento de las fuerzas hidráulicas que es fácil obtener en las inmediaciones de Maipo.

En los presupuestos extranjeros el carbón aparece por la suma de 3 pesos oro la tonelada y al usarlo nosotros necesitaríamos quizá el consumo de 1½ toneladas diaria con un valor

de 15 pesos, lo que daría por año 8.200 pesos, que agregados á los 29,500 ya anotados tendríamos un total de 37,700 pesos, el 63% del presupuesto de gastos del ferrocarril de sangre.

Si á las sumas obtenidas para las explotaciones de ambos sistemas unimos un 4% de amortización sobre los capitales amortizables, y un 7% del capital como utilidad, tenemos que el ferrocarril eléctrico debe producir al año 76.595 pesos y el de sangre 96,700, es decir, que si llamamos t la entrada bruta de éste, la de aquél debe ser $0.79t$, cantidades muy próximas á la que la estadística demuestra en el extranjero.

La diferencia de 67,000 pesos es el precio de uno y otro sistema y la distinta cantidad bruta necesaria para hacerlos producir el 7% de su capital, fuera de las evidentes ventajas que presenta al vecindario y pasajeros el sistema de tracción eléctrica, formaron la convicción de que, en caso de llevarse á cabo la obra, era este sistema el más conveniente y adecuado.

Fué esta convicción la que permitió desistir de la tracción de sangre en Santiago para asegurar la concesión de las calles de San Ignacio y San Martín, que ya habían sido pedidas anteriormente para un tranvía con caballos.



La concesión dada por la Ilustre Municipalidad de Santiago obliga á adoptar el sistema de acumuladores dentro de la ciudad, habiendo sido condenado el uso de la tracción por cable aéreo.

Debemos dejar constancia de que si la instalación del cable por medio de postes es perjudicial al tráfico, no lo es así su establecimiento por medio de ganchos sostenidos en las paredes.

Sin duda que él no presenta los inconvenientes de aquél, pero el poder municipal no tiene derecho á obligar á un vecino á aceptar esa servidumbre, por lo que es muy natural que haya condenado como sistema la tracción por cable aéreo.

Sin embargo, en la práctica no creo difícil instalar el sistema de cable sostenido por ganchos, puesto que siendo interesados en la construcción del tranvía los propietarios de los muros sobre que debe apoyarse el gancho, es natural suponer que consentirán en ello.

Los sistemas de acumuladores y de cables aéreos tienen entre sí una diferencia notable en el aprovechamiento de la fuerza y en el precio de instalación.

Estas circunstancias, favorables á la tracción por cable, harían adaptable este sistema si no hubiera de parte de la Ilustre Municipalidad una decisión que obliga á implantar el sistema de acumuladores.

Dejamos constancia de estas observaciones para ser tomadas en cuenta en el desarrollo de los trabajos.

*
* *

Pudiendo aceptar fuera de Santiago el sistema de cables, podremos dividir la tracción en dos secciones, que son las mismas que se han adoptado por las razones técnicas é industriales al principio expuestas, adoptando para el trayecto entre el Mercado Central y el Matadero el sistema de acumuladores y para el rural el sistema de cable aéreo.

*
* *

FUERZA MOTRIZ

El punto conveniente para la instalación de las turbinas y dinamos es á nuestro juicio los Bajos de Mena.

Si es verdad que estas instalaciones convendría establecerlas al centro de la línea, hay en su contra la circunstancia de no encontrar en su proximidad el agua y la caída necesaria para su servicio.

La instalación por nosotros proyectada vendría á estar situada en el fundo del señor D. Mauricio Mena, aprovechando para el movimiento el agua del canal de San Bernardo.

Se sacaría el agua un poco más arriba de una caída del canal que está ubicada, más ó menos, frente al deslinde de oriente de la propiedad del señor Mena.

Se llevaría esta agua por un canal de 2 por 1,000 de caída y en una longitud de 700 metros que terminaría en un potrero del mismo fundo al costado del camino público.

Este término se encuentra á 7 m. de diferencia de nivel con el canal de San Bernardo y á una distancia de 90 m.

Al costado sur del camino se establecerían las turbinas y se haría la estación de término del ferrocarril.

El canal de San Bernardo en esta parte tiene poco menos de 600 regadores que estimados á razón de 15 l. por 1^m dá un total de 9,000 libras que con 7 ms. de caída son capaces de producir 63,000 kilográmetros, ó sea, 840 caballos de vapor.

Aceptando como un hecho que las aguas del canal de Maipo se reducen $\frac{1}{3}$ en épocas de sequía, siempre quedará disponible 170 caballos, cantidad mínima que debemos tomar por base.

Como es sabido el Canal de Maipo corta sus aguas en cierto tiempo del año y es de temer que durante esa época sea necesario suspender el tráfico, pero es fácil remediar este inconveniente.

Entre la boca-toma del río y este punto del canal la fuerte caída del terreno permite evitar las limpieas y si en este trayecto se corta el agua, es para poder efectuar la limpia en las ramificaciones situadas más abajo en terrenos de poca inclinación. De modo que si en este punto se establece un canal que lleve de nuevo al río las aguas que no deben correr para abajo se habrá evitado ese inconveniente.

En caso de que fuera necesario efectuar trabajos en el Canal

de San Bernardo entonces se utilizaría el Canal denominado «Comunicación vieja» y el Canal de San Carlos.

Nos queda por último inconveniente el caso de que hubiera que efectuar trabajos entre la unión del de San Bernardo y la «Comunicación vieja» que podría interrumpir el curso del agua. Para salvarlo se podría ó desviar un pequeño canal alrededor de la otra en construcción ó sacar un canal propio desde la misma «Comunicación vieja» hasta el arranque del proyectado para las turbinas.

Creemos que sería fácil en unión de los ingenieros de la Sociedad del Canal de Maipo llegar á establecer un procedimiento que permitiera contar siempre con el agua suficiente, salvo los casos de fuerza mayor que no es posible preveer.

Presentamos los planos de los trabajos que deben efectuarse en los Bajos de Mena hasta poner el agua en las turbinas.

V

TRACCIÓN

Adoptándose el sistema eléctrico de tracción como más favorable que el de sangre y habiendo la I. M. de Santiago condenado para la población el sistema de cable aéreo ha debido proponer para la ciudad la tracción por acumuladores.

Este sistema más costoso que el otro, necesita mayor gasto de energía, por lo que se ha aceptado para el camino la tracción por cable aéreo.

De este modo quedan aún más diseñadas las dos divisiones adoptadas en el tranvía, por lo que consideraremos separadamente cada una de ellas bajo el punto de vista de la energía necesaria para producir el movimiento.

TRANVÍA POR CABLE AÉREO

El caso más favorable que se presenta, y para el que es necesario estar prevenido, es en un día de fiesta en que corre fuerte viento sur; en esta situación los carros llevan el mayor peso y presentan la mayor resistencia exterior.

En un momento dado van dos carros en sentido ascendente y dos en el descendente.

El esfuerzo que es necesario vencer para dar á los carros ascendentes una velocidad de 20 kilómetros por hora, es término medio de 16 caballos de vapor.

Para dar á los carros descendentes la misma velocidad, es necesario apretar frenos hasta representar un esfuerzo de 5 caballos en los dos carros.

En un día sin viento es necesario gastar en los primeros 12 caballos, debiendo apretar frenos más ó menos medio caballo en cada carro de los de bajada.

No tomo en cuenta para establecer la resistencia que hay que vencer para el movimiento de los carros de carga, porque éste se hará en los días en que no hay fuerte movimiento de pasajeros.

De este modo la fuerza resistente máxima puede fijarse en los electro-motores en 16 caballos de vapor.

*
* *

TRANVÍA CON ACUMULADORES

Aceptando para este sistema el mismo caso desfavorable, estableceremos los cálculos bajo la base de la fuerza que un carro gasta en un viaje.

De bajada el carro no consume energía sino en caso de un

fuerte viento norte, pero que en tal caso favorece notablemente el movimiento de subida, de modo que bien podemos tomar en cuenta este último únicamente para establecer la resistencia á la tracción.

En el ascenso de las gradientes el carro representa en movimiento un trabajo de 9 caballos de vapor y durando estos ascensos media hora en cada viaje redondo, se tiene que en él consume cada carro $4\frac{1}{2}$ horas-caballo.

Efectuándose 60 viajes en 12 horas del día, se tiene que el consumo máximo de fuerza en un día puede llegar á 270 horas-caballo en los electro-motores.



Transportando por alambre desde los Bajos de Mena la fuerza electro-motriz, la que obra en los acumuladores y éstos produciéndola en los electro-motores, se pierde desde el término, en el Matadero, de los alambres conductores hasta el electro-motor 0.35 de la fuerza, de modo que el trabajo motor que ha de llegar á la extremidad de los alambres debe ser de 410 horas-caballo.

Reduciendo desde las 11 P. M. hasta las 5 A. M. á la cuarta parte el movimiento en el camino, se podría aprovechar de los 16 caballos que en ese servicio se necesitan, 12 en llenar las baterías de acumuladores, que en 6 horas darían 72 caballos-hora. Habría que establecer un nuevo servicio que diera las 338 que faltan para completar las 410.

En los casos ordinarios los carros del camino de Santa Rosa no absorberán más que 10 caballos, aún suponiendo cuatro en servicio, de modo que sería posible obtener de los 6 caballos restantes durante 18 horas, 108 caballos-hora, que vendrían á reducir á 230 los que en épocas normales se pediría á otro servicio.

También es necesario tener presente que generalmente los

carros del servicio de la población consumirán los dos tercios de aquella fuerza máxima determinada ó sea 274 caballos-hora, á los que, quitando los que puede dar la reducción del servicio nocturno y el exceso del diurno, quedaría reducido ese número á 94 caballos-hora.

No debiendo hacerse ilusiones sobre esta economía, por cuanto los días de fiesta habrá necesidad de no contar con estos recursos, es necesario establecer el tranvía bajo la base de producir la fuerza máxima necesaria.

De este modo, en la extremidad de los alambres en el Matadero, se debe contar: 1.º, con 16 caballos de fuerza para la tracción por cable aéreo; y 2.º, con 410 caballos-hora para el funcionamiento por acumuladores.

Desde luego considero que este servicio debe dividirse, por cuanto la primera fuerza se va á consumir en el trayecto y la segunda va á funcionar única y exclusivamente en el Matadero: la primera debe venir por cable descubierto y la segunda conviene traerla por un cable con aislamiento completo.



CABLE AÉREO

Debiendo producir los motores eléctricos 16 caballos de fuerza y perdiendo éstos hasta 15%, se necesita traer por el cable una fuerza efectiva de 19 caballos, ó sea 1,425 kilográmetros ó 13,980 watts.

En lugares donde la producción de fuerza es barata y donde quiere aprovecharse la fuerza electromotriz en movimiento, conviene producir la corriente con la menor intensidad.

La práctica, por otra parte, ha probado que una corriente que debe usarse en la tracción no debe ser superior á 500 volts, por lo que, dadas estas circunstancias, estimamos que la corriente debe fijarse en 400 volts \times 35 ampères.

Admitimos también, para reducir el precio del alambre, una pérdida en el camino de 16 caballos de vapor, lo que nos daría para la resistencia por metro de cable de cobre el valor de 0.000639 ohm., que corresponde á un diámetro de $5\frac{1}{2}$ milímetros.

El peso de este cable es 0.211 kgr. por metro, y en el total, suponiendo un doble cable, tendríamos un peso de 7,596 kilogramos.

En las fábricas europeas el alambre de cobre de estas dimensiones cuesta dos francos el kilogramo, lo que daría para el total la suma de 15,192 francos ó 3,038.40 pesos oro, que al cambio de 16 peniques representan 9,115.20 pesos papel, á lo que uniendo un 25% por gastos, fletes, etc., tendríamos puesto este mismo en Santiago por el precio de 11,394 pesos.

*
* *

FUERZA PARA LOS ACUMULADORES

Los 410 caballos-hora necesarios para este servicio pueden obtenerse en un tiempo que podemos fijar arbitrariamente; si es corto, será mayor la fuerza que debemos producir.

Por ejemplo, si quisiéramos aprovechar de un servicio continuo tendríamos necesidad de obtener en el Matadero 16 caballos de vapor durante el curso del día, lo que no sería difícil. Pero convendría reducir este servicio á algunas horas del día por las siguientes circunstancias: 1.º, porque de otro modo habría que formar dos cuadrillas de operarios; y 2.º, porque se necesitaría un buen número de acumuladores de repuesto.

La corriente eléctrica para cargar los acumuladores es de las mismas condiciones que la que se usa en el alumbrado eléctrico, por lo que es natural que al establecer un servicio se piense en establecer el otro.

Adoptando en los Bajos de Mena un dinamo de 80 caballos de fuerza efectiva se podría obtener en el Matadero 67 caballos los que producirían en $6\frac{1}{2}$ horas la carga de los acumuladores. Con esta instalación podrían quedar llenos éstos entre $11\frac{1}{2}$ P. M. y 6 A. M. dedicándose esta misma fuerza á producir la luz eléctrica entre 6 y $11\frac{1}{2}$ P. M. pudiendo dar 1,024 luces Edison de 8 bugías.

Consumida ésta á razón de 0.80 pesos mensuales la luz podría obtenerse con un costo de pocos pesos en instalaciones de segundo orden, una entrada anual de 10,000 pesos, lo que vendría á representar fuera de un buen negocio una comodidad para el vecindario.

En caso de que no se quisiera aprovechar esta fuerza en la luz eléctrica podría entonces producirse los 410 caballos en 12 horas lo que obligaría á establecer en los Bajos de Mena un dinamo de 40 caballos y á aumentar en el doble las baterías de acumuladores para los carros.

Para transportar esta fuerza bastaría un cable de 5 m. de diámetro de bronce silicioso á aislamiento medio cuyo precio en París es de 1,300 francos el metro lo que daría para 40 kilómetros de hilo la suma de 52,000 francos á lo que agregando 12,000 para fletes, según ésta, tendríamos un valor puesto en Santiago de 64,000 francos que al cambio de 16 peniques representa 38,400 pesos papel.

*
* *

Por lo expuesto se ve que es necesario establecer en los Bajos de Mena turbinas que muevan dinamos cuya fuerza efectiva en conjunto sean 80 caballos; los dinamos pierden un 10%, lo que obligaría á establecer las turbinas con una fuerza efectiva de 90 caballos las que aprovechando el 65% de la que representa la caída de agua, supondrían en esta 140 caballos ó sea 10,500 kilográmetros.

La caída obtenida es de 7 metros pero de esta podremos aprovechar sólo 6^m50, por lo que, para producir los 10,500 kilográmetro se necesitan 1,61 m³ por segundo, ó sea 103¹/₃ regadores del Canal de Maipo de 15 litros por segundo.

El Canal de acceso á las instalaciones lo proyectamos para una doble fuerza por la circunstancia de tener que construir más tarde el Ferrocarril de los Bajos de Mena á San Bernardo y dejar preparado el negocio de la luz eléctrica cuya próxima instalación preveemos.

Necesitamos pues suponer la caída de 2,700 litros á un canal cuya capacidad sea de 3.22.—En la parte de madera en que irá sobre el suelo tendrá 1.50 de ancho por 1 de altura, con una velocidad de 2^m32 por segundo, y en cauce abierto 1.50 en el fondo, 1^m de profundidad y paredes con chaflán de $\frac{1}{4}$. y su capacidad será superior á aquel número.

VI

TIPO DE LA VÍA

Las condiciones económicas del tranvía nos permite fijar fácilmente el tipo normal de la vía.

Estudiaremos separadamente en cada sección las dimensiones aceptables adoptando un metro como ancho de la trocha.

SECCIÓN RURAL

Suponiendo carros de dos ejes y con un peso de 6,200 kilogramos en servicio, tendremos que en cada eje obran 3,100 y 1,550 kilogramos en cada rueda; pero este es menor que el que soporta la rueda de una carreta de modo que debemos tomarlo como base de apreciación para la resistencia.

Un riel de acero de 15 kilogramos por metro corrido bastaría para este objeto, con durmientes á 0.75 metro.

Convendría pedirlo lo más alto posible á fin de poder colocar sobre el durmiente la mayor capa de ripio ó mac-adan.

El durmiente sería de $0.10/0.15 \times 1.60$ y soportaría directamente el riel al que iría unido por clavos de 100 gramos.

Bajo el durmiente se coloca una capa de 0^m20 de ripio.

La unión de los rieles se haría por eclisas planas de $0^m008 \times 0.04 \times 0.20$ con 4 pernos de 16 m. de diámetro.

SECCIÓN URBANA

La Ilustre Municipalidad de Santiago ha establecido que los rieles de las nuevas líneas de tranvías sean del sistema de canaletta, que permite la circulación de carruajes sin que estorve la vía.

Esta circunstancia obliga á adoptar un riel que pesa 20 kilogramos el metro, superior á lo que para la resistencia se necesita, el que va sobre longerinas de ciprés, alquitranadas, de $0.10/0.15$ de sección para permitir el adoquinado ó empedrado de la vía.

Consideramos inútil la adopción de durmientes por cuanto la longerina efectúa la repartición del peso del carro en el suelo en condiciones aceptables y para producir y conservar el paralelismo de los rieles proponemos el tirante de fierro de $\frac{1}{2}$ pulgada cada 2 metros.

En lugar de lastre proponemos colocar bajo la longerina y en un ancho de 40 centímetros, una capa de 20 centímetros de espesor de ripio pisoneado y nivelar el riel por medio de arena, la que será consolidada y sostenida con el pavimento de la calzada.

La supresión del durmiente y la adopción de la longerina alquitranada permite esperar una mayor duración á la vía y de este modo evitar las continuas reparaciones de la vía que con las remosiones del pavimento son muy costosas.

VII

FORMACIÓN DEL CAPITAL

El capital necesario para llevar á cabo el tranvía puede estimarse en 15,000 pesos en papel moneda y 100,000 pesos en oro.

En la situación económica porque atraviesa el país se hace difícil, y se produce una natural resistencia á la ejecución de otras cuyo mayor precio depende de materiales importados, puesto que su valor subiendo hoy demasiado, mañana puede reducirse, y no se viene el ánimo á ver desaparecer un valor que en realidad es ficticio y que por este ó aquel modo puede defender hasta cierto límite cuando la situación mejore.

En el espíritu de todo el mundo está que el alza del cambio no hará bajar la propiedad, ni remotamente, en proporción al valor que llegue á tener el papel moneda por lo que nadie quiere aceptar la inversión de sus economías y capital en obras cuyo valor en papel moneda tiene que seguir necesariamente las fluctuaciones de aquel, sino que todos buscan los Bonos ó la propiedad.

Esta situación que necesariamente debemos tomar en cuenta, dificulta é imposibilita la construcción de ferrocarriles y sería de renunciar sino hubiera otros medios de que valerse, que mitigan los efectos de la situación.

Los 150,000 pesos que deben gastarse en el país pueden depreciarse con el alza del cambio, pero, nunca será su depreciación hasta reducirlos á 100,000 pesos; si hoy día el alza de tarifas por los F. C. del Estado, del salario, del precio de los materiales etc., hace subir á esa cantidad el presupuesto no es de creer que en otra situación pueda representar muchos mayores sacrificios para los interesados por cuanto les será hoy tan dificultoso ganar con sus propiedades los 150,000 pesos al cambio níques como mañana los 100,000 al de 24.

De modo que en los valores de los trabajos de procedencia netamente nacionales no hay que fijarse en las condiciones del cambio con el mismo afán que en los extranjeros.

La ley que fija el valor de estos es una ley de proporción aritmética, la de aquellos está sujeta á una relación complicada que es difícil definir.

Por ejemplo, no extrañaría mucho que hoy sentáramos; que bien puede ser que el día que en Chile estuviera el cambio á la par valiera la propiedad en oro lo que hoy vale en papel moneda, y quizás exageraríamos si sostuviéramos que el precio de un ferrocarril para la misma época valiera en oro la tercera parte de lo que hoy vale en papel moneda.

Queda pues, que, en las actuales circunstancias es aventurado é imprudente construir un ferrocarril presupuestado y pagado en papel moneda.

El ideal de la medida que hoy convendría tomar es la de contratar un empréstito en oro por el valor neto del ferrocarril para ser pagado el día en que el cambio estuviera á la par.

Consideramos que es posible realizar hoy este negocio siempre que se cuente con la armonía y buen espíritu de los llamados á usufructuarlo, lo que creemos no será difícil.

La base es el crédito.

Como hemos dicho anteriormente el valor de la propiedad que va á ser servida por el tranvía tiene un precio fijado para el avalúo de la contribución municipal de 6.000,000 pesos estimados al cambio de 16 peniques, aquello representa 2.000,000 pesos oro.

El tranvía cuenta 150,000 pesos oro, ó sea, el $7\frac{1}{2}\%$ de valor de la propiedad y de sus enseres.

Podemos considerar que este $7\frac{1}{2}\%$ puede representar la producción anual de la propiedad ó, quedándonos muy abajo, su aumento de valor.

Esta consideración nos llama la atención, á buscar estos

150,000 pesos oro en la hipoteca de la propiedad, la que quedaría inmediatamente cubierta con su aumento de valor debido al tranvía mismo.

Creemos que en Chile es difícil realizar este negocio pero en el extranjero no lo es; bastaría con buscar un intermediario que prestando fe al capital europeo ó norte-americano tuviera también fe en el valor hipotecario de los fundos.

Nuestras instituciones de crédito que están en relación con las que manejan el capital oro pueden perfectamente realizarlo, que conseguido á un interés bajo tendrán ellas como usufructo la diferencia del interés que puede ser abonado al 7% por la Empresa constructora del tranvía.

La amortización del capital vendría á corresponder por año 11,000 pesos oro ó sea el $7\frac{1}{2}\%$ de la producción calculada. En este tiempo cambiará sin duda notablemente la situación del país que con la experiencia adquirida por los duros golpes recibidos tendrá necesariamente que volver sobre sus pasos y mejorar gradualmente su situación.

Dado caso de que la suma se pagara toda al vencimiento del plazo se invertirían los 11,000 pesos oro de amortización anual en letras hipotecarias los que se guardarían para cubrir aquella suma; y que serían entregadas á depósito al mismo Banco que hiciera la negociación en garantía que disminuiría la que pesaba sobre la propiedad.

En caso de que no fuera posible realizar esta idea por el total, se formaría una sociedad anónima con un capital de 150,000 pesos, papel moneda efectivos y 100,000 pesos oro nominal garantidos en la propiedad.

En caso que al terminarse el vencimiento del plazo en que debía fijarse el capital no conviniera hacerlo, volvería á renovarse el mismo contrato en oro, garantido ya por las letras hipotecarias reunidas con las 10 amortizaciones y con el ferroca-

rril mismo; pudiendo de este modo, si se quiere, eternizar el pago del tranvía.

Para evitar los inconvenientes que presenta la deuda hipotecaria del tranvía, que quita ó dificulta la emisión de Bonos hipotecarios que la ley de Bancos faculta por la mitad del valor de la propiedad, podría establecerse que esta nueva hipoteca queda preferida, sobre todo á segunda hipoteca, que haga subir el total á más de la mitad de ese valor.

De este modo se dejaría á cada propietario é interesado la libertad de poder obtener los beneficios que la ley de Bancos hipotecarios puede darle, obteniendo el mismo tiempo los capitales necesarios para llevar á cabo el tranvía en condiciones ventajosas y aceptables en las actuales circunstancias.

VIII

PRESUPUESTOS

Se acompaña adjunto dos cuadros; el 1.º es el Presupuesto comparativo de los sistemas eléctricos y de sangre que llevó el ánimo á adoptar el primero, como único aceptable; el 2.º es el presupuesto del tranvía eléctrico.

Entre uno y otro hay diferencias en algunas partidas y ellas son esplicables por cuanto el primer cuadro ha sido hecho con menos proligidad que el último.

No entro á analizar el presupuesto por cuanto los detalles en él expuestos y las observaciones dadas á conocer en esta memoria bastarán para juzgar.

Santiago, Abril 10 de 1893.

ENRIQUE VERGARA MONTT.

TRANVÍA POR EL CAMINO DE SANTA ROSA

PRESUPUESTO COMPARATIVO

DE LOS SISTEMAS ELÉCTRICOS Y DE SANGRE

CAMBIO Á 16 PENIQUES

VÍA

	<i>Eléctrico</i>	<i>De sangre</i>
6500 ms. de línea en la ciudad, á \$ 7.60 c/u.....	49400 00	49400 00
18200 Id. id. id. el camino, á \$ 6.20 c/u.....	112840 60	112840 00
16 desvíos en el camino y la estación, á \$ 700 c/u.....	11200 00	11200 00
Valor de la vía.....	173440 00	173440 00

TERRENOS

10000 m. ² para la estación del Matadero, á \$ 2 c/u.....	20000 00	20000 00
1 C. C. para instalación eléctrica en los Bajos de Mena, \$ 1800.	1800 00	
10 C. C. en los Bajos de Mena para instalaciones y mantención de 50 caballos, á \$ 1500 c/u.....		15000 00
3/3 C. C. para rasgo de un canal de desagüe al río para su instalación permanente de la fuerza eléctrica, á \$ 2000 c/u.....	1333 35	
Valor del terreno.....	23133 35	35000 00

EDIFICIOS

INSTALACIONES EN EL MATADERO

Edificios de la administración	4000 00	4000 00
Galpón para guardar carros.....	2000 00	2200 00
Galpón para pesebreras.....		5000 00
Casa de cuidador, etc.....	1200 00	1200 00
Cierro.....	1000 00	1000 00

INSTALACIONES EN LOS BAJOS DE MENA

	Eléctrico	De sangre
Casa del mayordomo y empleados.....	4000 00	4000 00
Galpón de las instalaciones eléctricas.....	1200 00	
Galpón para guardar carros.....	1600 00	1900 00
Galpón para pesebreras.....		5000 00
Cierro.....	600 00	600 00
	<u>15600 00</u>	<u>24900 00</u>

EQUIPO

18 carros para el ferrocarril de sangre, á \$ 2400 c/u.....		43300 00
50 arneses, á 50 c/u.....		2500 00
4 carros eléctricos por cable, á \$ 4000 c/u.....	16000 00	
7 carros eléctricos por acumuladores, á \$ 12000 c/u.....	84000 00	
Repuesto de acumuladores.....	4000 00	
2 carros para equipaje y leche, á \$ 3200 c/u.....	6400 00	
2 carros para equipaje y leche, á \$ 1500 c/u.....		3000 00
Valor del equipo.....	<u>110400 00</u>	<u>48800 00</u>

TRACCIÓN

240 caballos para el ferrocarril de sangre, á \$ 75 c/u.....		18000 00
2 dinamos compomid. de 60 caballos de fuerza, instalados, á \$ 6500 u'.....	13000 00	
2 turbinas Klein de 60 caballos de fuerza, instaladas, á \$ 2000 c/u.....	4000 00	
2000 ms. canal para llevar el agua y desagüar en caso necesario, á \$ 0.50 c/u.....	1000 00	
Tubo de cal y ladrillo, compuertas, canal de acceso, etc.....	3000 00	
Aparatos anexos á la instalación eléctrica.....	1500 00	
300 postes para el alambrado, á \$ 28 c/u.....	8400 00	
36000 ms. alambre de cobre, de 6 m/m. de diámetro, á \$ 0.50 c/u...	18000 00	
26000 ms. alambre de bronce silencioso, aislado completamente, de 7 m/m. de diámetro, á \$ 0.60 c/u:	21600 00	
1 dinamo y una turbina para 700 luces Edison, de 8 bugias.....	10000 00	
Maestranza y útiles.....	4000 00	3000 00
	<u>84500 00</u>	<u>21000 00</u>

PAVIMENTO

Simple remoción del pavimento.....	8000 00	
Simple remoción del pavimento y arreglo en las calles que no lo tienen.....		20000 00
Valor del pavimento.....	<u>8000 00</u>	<u>20000 00</u>

VARIOS

	<i>Eléctrico</i>	<i>De sangre</i>
Ingenieros.....	10000 00	10000 00
Fletes.....	10000 00	10000 00
Imprevistos.....	10000 00	10000 00
Gastos preliminares é instalación de la sociedad.....	4000 00	4000 00
Varios.....	34000 00	34000 00

SUMA TOTAL DE LAS PARTIDAS

	FERROCARRIL	
	<i>Eléctrico</i>	<i>De sangre</i>
Vía.....	173440 00	173440 00
Terrenos.....	23133 50	35000 00
Edificios.....	15600 00	24900 00
Equipo.....	110400 00	48800 00
Tracción.....	84500 00	21000 00
Pavimento.....	8000 00	20000 00
Varios.....	34000 00	34000 00
Precio del ferrocarril en pesos de 16 peniques.....	449073 50	357140 00

COMPARACIÓN

Precio de la luz y del ferrocarril eléctrico.....	449073 50
Precio de las instalaciones para la luz.....	25000 00
Precio del ferrocarril eléctrico.....	424073 50
<i>Diferencia de precio</i>	66033 50
Precio del ferrocarril de sangre.....	357140 00

GASTOS DE EXPLOTACIÓN

Sueldo de un director.....	4200 00	4200 00
Id de un contador-cajero.....	1800 00	1800 00
Id de un electricista.....	2500 00	
Id de un mecánico.....	1500 00	2500 00
Id de un ayudante mecánico.....	1000 00	
Id de dos ayudantes electricistas.....	2500 00	
Id de dos limpiadores.....	1000 00	1000 00
Id de un carpintero.....	750 00	750 00
Id de once conductores eléctricos, \$ 600 c/u.....	6600 00	
Id de veinte cocheros, \$ 300 c/u.....		6000 00
Id de veinte conductores, \$ 360 c/u.....		7200 00

Sueldo de ocho caballerizos, \$ 360 c/u.....		2880 00
Id de un herrador.....		600 00
Id de un talabartero.....		600 00
Id de dos camineros, \$ 600 c/u.....	1200 00	1200 00
Id de ocho peones, \$ 300 c/u.....	2400 00	2400 00
Aceite, luz, etc.....	2000 00	2000 00
Conservación del pavimento.....	1000 00	6000 00
Mantenión de 190 caballos, \$ 100 c/u.....		19000 00
Al Canal de Maipo 180 caballos, \$ 5 c/u.....	900 00	
Contribución municipal, 6 klm., \$ 350 c/u.....		1500 00
Contribución municipal, 12 carros, \$ 50 c/u.....		600 00
Contribución municipal, 7 carros, \$ 35 c/u.....	210 00	
	<hr/>	<hr/>
Gastos en el año.....	29560 00	60230 00
4% de amortización sobre el capital amortizable.....	15600 00	11480 00
7% de interés del capital.....	31435 14	24999 80
	<hr/>	<hr/>
Entradas necesarias.....	76595 14	96709 89
	<hr/>	<hr/>
Entrada diaria necesaria.....	209 85	264 95
Esta entrada se produce:		
1.º Con 2000 pasajeros en Santiago, á 5 centavos c/u.....	100 00	100 00
2.º Con 550 luces eléctricas, á 3 centavos c/u.....	16 50	
3.º Con flete de equipaje y leche.....	10 00	10 00
4.º { Con 333½ pasajeros en el camino, á \$ 0.25 c/u.....	83 35	
{ Con 619½ pasajeros en el camino, á \$ 0.25 c/u.....		154 95
	<hr/>	<hr/>
	209 85	264 95

TRANVÍA DEL CAMINO DE SANTA ROSA

PRESUPUESTO

I.—VÍA

\$ 16 d

SUPERSTRUCTURA

1.ª Sección del Matadero á los Bajos de Mena

	\$ oro	\$ oro	
39200 ms. riel vignole de 15 kgs. el metro. 588.0 T. á 37.75 T.		22197 00	
120000 clavos de 0.1 kg. 12.0 T. á » T.		453 00	
6600 eclisas de 1 kg. 6.6 T. á » T.		249 15	
20 cambios automáticos.....	á 80 \$ c/u.	1600 00	
Materiales en oro.....		24499 15	73497 45 \$ 16 d
	\$ papel		
27000 durmientes de roble de 0/10, 0.11/1.60.....	á 0.40 c/u.	10800 00	
19 kms. 600 enrielladura.....	á 1.60 c/u.	3136 00	
11760 m. ³ lastre.....	á 0.50 c/c.	5880 00	

2.ª Sección del Matadero al Mercado Central

	\$ oro	\$ oro	
14200 ms. riel de canaleta de 20 kgs. el metro. 284.0 T. á 40.00 T.		11360 00	
30000 clavos de 0.1 kg. 3.0 T. á 37.75 T.		113 25	
2400 eclisas de 1 kg. 2.4 T. á » T.		90 60	
3600 tirantes fierro ½", 1½ kg. c/u.....	5.4 T. á 60.00 T.	324 00	
22 cambios automáticos.....	á 80 c/u.	1760 00	
		13647 85	40943 55

	<i>\$ papel</i>	
14200 ms. lonjerinas de ciprés 0/10 /0.15	á 0.25 c/u.	3400 00
7100 ms. enrioladura.....	á 0.25 c/u.	1775 00
3600 m. ³ lastre.....	á 0.30 c/u.	1080 00
14000 m. ² empedrado, reparación, etc....	á 0.50 c/u.	7000 00
		147512 00

INFRAESTRUCTURA

1.^a Sección del Matadero á los Bajos de Mena

	<i>\$ papel</i>	
10881.48 m. ³ corte.....	á 0.40 c/u.	4352 60
2249.33 » terraplén.....	á 0.25 c/u.	562 35
5 sifones.....	á 400.00 c/u.	2000 00
1 puente sobre el Zanjón de la Aguada	á 2000.00	2000 00
27 alcantarillas.....	á 200.00	5400 00
Arreglos de caminos, etc.....		1000 00
		15314 95

2.^a Sección del Matadero al Mercado Central

	<i>\$ papel</i>	
4260 m. ³ escavación.....	á 0.60 c/u.	2556 00
1500 » ripio pizoneado i arena.....	á 1.50 c/u.	2250 00
10 cruzamientos con el F. C. Urbano.....	á 50.00 c/u.	500 00
20 arreglos de cunetas.....	á 15.00 c/u.	300 00
		5606 00
Presupuesto de vía.....		168432 95

II.—TERRENOS

	<i>\$ papel</i>	
10000 ms. Estación del Matadero.....	á 2.00 c/u.	20000 00
60000 » de los Bajos de Mena é instalaciones.....	á 0.10 c/u.	6000 00
		26000 00
Presupuesto de terreno.....		26000 00

III.—EDIFICIOS

1.^o ESTACIÓN DE LOS BAJOS DE MENA

Casa para empleados, galpón para carros, casa del cuidador, cierrro y galpón para instalaciones.....	8400 000
--	----------

2.^o ESTACIÓN DEL MATADERO

Las mismas construcciones.....	6600 00
Presupuesto de edificios.....	15000 00

IV.—EQUIPO

	\$ oro	\$ oro	
5 carros con sus motores para el camino, sus útiles, etc.....	á 1750.00 c/u.	8750 00	
6 carros con acumuladores para la ciudad, sus útiles, etc.....	á 5000.00 c/u.	30000 00	
2 carros para carga con sus motores, etc., para 30 quintales métricos.....	á 1200.00 c/u.	2400 00	123400 00
		<u>41150 00</u>	
Presupuesto de equipo.....			<u>123400 00</u>

V.—INSTALACIÓN ELÉCTRICA

	\$ oro	\$ oro	
2 dinamos comp. de 40 c.....	á 1640.00 c/u.	3280 00	
Accesorios id.....		300 00	
40000 alambre de cobre, 5 m/m. de 8.44 T... á	500 T.	4220 00	
40 km. id. id. aislado..... á	320 T.	12800 00	
Útiles de maestranza.....		500 00	
Anexos á la instalación.....		600 00	
		<u>21700 00</u>	65100 00
	\$ papel		
2 turbinas Klein, de 60 cab..... á	1450.00 c/u.	2900 00	
360 postes madera y sus aisladores..... á	25.00 c/u.	9000 00	
Instalación de dinamos, etc.....		2000 00	
Colocación del alambre, etc.....	100 km.	2000 00	
Servicio de agua en los Bajos de Mena.		9000 00	
Presupuesto de instalación eléctrica.			<u>90000 00</u>

VI.—VARIOS

Fletes.....	10000 00
Imprevistos y formación de sociedad...	18000 00
Ingenieros.....	10000 00
Varios.....	<u>38000 00</u>

PRESUPUESTOS

	<i>Gasto calc. á 16 d.</i>	<i>\$ oro</i>	<i>\$ papel</i>
I Vía.....	168432 95	38147 00	53991 95
II Terrenos.....	26000 00		26000 00
III Edificios.....	15000 00		15000 00
IV Equipo.....	123450 00	41150 00	
V Instalación eléctrica.....	90000 00	21700 00	24900 00
VI Varios.....	38000 00		38000 00
		<hr/>	<hr/>
Precio del tranvía.....	460882 95	100997 00	157891 95
100997 \$ oro á 16 d.....			302991 00
			<hr/>
			460882 95

