



## PRINCIPIOS DE LA TARIFICACION

### FERROVIARIA

POR

DOMINGO VÍCTOR SANTA MARÍA

(Continuacion)

Las parábolas anteriores se aplicarán hasta la distancia de 1,000 kilómetros (mejorando sobre las anteriores que eran aplicables las diferenciales hasta los 1501 kilómetros) i de los 1000 kilómetros para adelante deben ser reemplazadas por las tanjentes en esos puntos que se encuentran representados por la ecuaciones siguientes:

Primera clase.....	$y = 0.0205 x + 20.5$
Segunda clase.....	$y' = 0.0133 x + 13.6$
Tercera clase.....	$y'' = 0.0068 x + 6.8$

Con fletes recargados naturalmente para los trenes espresos, de lujo, coches salones, etc., en conformidad con los gastos especiales que demandan esos trenes.

Como anexo indispensable del servicio de los pasajeros viene el de los equipajes i encomiendas que son llevadas en los furgones de dichos trenes. La base primitiva de la tarifa de equipajes i encomiendas del año 1908 fué

$$f' = (a - 0,00033 \text{ ad}) d$$

en la cual el factor  $a$  tiene valores variables segun las distancias recorridas i los pesos. Las distancias para la determinacion de los fletes  $f'$  fueron consideradas de 50 en 50 kilómetros hasta alcanzar a los 500, i despues de 100 en 100 hasta los mil kilómetros, i desde los 1,000 kilómetros para adelante se paga el mismo flete. En cuanto al peso de los equipajes se dividen en dos categorías:

1.<sup>a</sup>—*Las encomiendas*: cuyo peso no pase de 29 kilos con un volúmen hasta de 100 decímetros cúbicos, pagan a razón de \$ 0,50 el recorrido de cada seccion; por consiguiente, pagan \$ 2 si recorren las cuatro secciones, sin tener despues ningún gravámen.

2.<sup>o</sup>—*Los equipajes*: que pasen de 21 kilos para adelante, pagan el transporte segun la fórmula indicada, variando los valores con las distancias de la manera siguiente:

De 21 a 50 kilómetros . . . . .	$a = 00,075$	por quintal.		
» 51 a 100 . . . . .	$a' = 0,015$	»	»	= 2. <sup>a</sup>
» 101 a 200 . . . . .	$a'' = 0,030$	»	»	= 4. <sup>a</sup>

los valores dados por esta fórmula se recargan con \$ 0.10 por bulto por la marca etc.

Así como la tarifa de pasajeros es perfectamente lójica, la de las encomiendas es irracional, puesto que *es una tarifa de escalones*, i aunque se hagan diferenciales, tiene todas las críticas de esa clase de tarifas. Es forzoso modificar esas bases i regularizarla poniendo una *racional* i con *diferencial solo dentro de las zonas de los acarreos corrientes*, i con peajes, para los que pasen de una zona a otra. La nueva Adminis-

tracion, estudiando estas tarifas propone una curva mas racional para el avaluo de los fletes de equipajes cuya ecuacion es:

$$f=3+0.0372 \left(1-\frac{x-50}{2900}\right) (x-50)$$

Siendo la distancia de aplicacion de dicha curva de 1,000 kil6metros i desde ese punto ser4 reemplazada por una recta que es la tangente de la par4bola en la absisa  $x=1,000$  i que tiene por ecuacion  $y = 0.01283 x + 13.93$ .

## XI

Para estimar los fletes que debe pagar la carga, ya hemos vistos que tenemos que clasificar las diversas mercaderias segun sus valores comerciales, variar tambien las tarifas segun se trate de trasportes con *pequeñas o grandes velocidades*, puestos que los gastos crecen con las velocidades. Por otra parte, el grupo de mercaderias que se trasporta con pequeña velocidad, es decir, con la base de los acarreos de carga, debe contemplar descuentos, cuando a mas de la pequeña velocidad, se trata de acarreos en vagones completos con los cuales se pueden formar trenes completos i directos. Así como deben tener recargos las mercaderias que, como los explosivos, materias inflamables etc. exigen vagones especiales que no pueden utilizarse en otros acarreos. Los fletes por pagar, i por lo tanto las tarifas, deben modificarse tambien cuando se trata de de acarreos de *grandes bultos indivisibles*, por los gastos que ellos exigen en todas las manobras de las estaciones, i por el mal aprovechamiento del vagon. Por lo demas, los sistemas de tarifas pueden ser los mismos que ya hemos descrito para el servicio de pasajeros, pero, variando naturalmente sus coeficientes, i escalon4ndolos segun la clasificaciones.

Escojido el sistema de tarifas, cualquiera que sea su

base, deben encontrarse perfectamente tabuladas, ya sea por unidades de quintal métrico, como lo usamos corrientemente nosotros o por toneladas, para permitir fácilmente los avalúos de los fletes de las mercaderías que se presentan en las oficinas receptoras: i estas tablas, deben estar concebidas en formas tales, que reduzcan a un minimum las operaciones que se tengan que efectuar para hacer los avalúos; i ser colocadas en sitios bien visibles i con caracteres bien claros, para que el público pueda controlar las estimaciones de los avalúos que efectúan los empleados ferroviarios.

Convendrá también que todas las tarifas de las diversas agrupaciones en que se han clasificado las mercaderías tengan bases uniformes para *no tener anomalías en los avalúos*.

Entre nosotros ha dejado siempre que desear la formación de las tarifas de la carga, i la razón es muy sencilla, con los datos estadísticos que se llevan, es imposible formar una base racional, i los directores han procedido al tanteo. Después de 1908 quedaron las bases de una tarifa diferencial, basada en una fórmula racional, pero, desgraciadamente, en lugar de buscar los coeficientes adecuados a esas fórmulas, se han seguido modificándose esas tarifas, mediante recargos i descargos, que hacen que las operaciones de avalúos sean del todo engorrosas i que no estén al alcance del control del público.

Las bases de la tarifa de carga del año 1908 están tomadas en ecuaciones similares a las de las tarifas de pasajeros, es decir

$$t = (a - \alpha \delta) d \dots \dots (1)$$

cuando son diferenciales i en la fórmula

$$t = a + \alpha k q$$

cuando son kilométricas, que son las que se usan en la Primera sección i en muchos de los ramales secundarios de nuestra red.

Las tarifas nuestras tienen por base el *quintal métrico*  $q$  una constante  $a = \$0.05$  por etiquetas etc. sin contar en ese flete los gastos de carga i descarga; i cuando las remesas se hacen en vagones completos, tienen un descuento de 20%.

Es evidente que los coeficiente  $\alpha$  que entran en las fórmulas hai que estudiarlos de manera que *el flete total* de los acarreos entre los puntos de producción i de consumo no supere las ganancias que puedan tener los que efectúan dichos acarreos. Ya hemos visto que, si no se tiene presente a este respecto los principios de la Lei económica de la oferta i la demanda, las tarifas pueden llegar a ser prohibitivas, i por lo tanto *impedir el tráfico*.

Por eso, las tarifas de carga, en los ferrocarriles que están en manos de Sociedades privadas, tienen forzosamente que hacerse en conformidad con los principios económicos comerciales; puesto que, estas compañías al fijar sus precios por sus diferentes servicios, no solo tienen que cubrir sus gastos, sino tambien sacar un lejítimo beneficio para sus capitales. Pero, tampoco pueden ser caprichosas en las bases de sus tarifas, por cuanto se encuentran obligadas a no violar las reglas de la oferta i la demanda de las mercaderías que se presentan para ser trasportadas: i si quieren beneficiarse demasiado, poniendo tarifas mui altas, ellas mismas provocaban una disminucion del tráfico i tendrán pérdidas. Los directores de esas explotaciones necesitan por eso, no solo clasificar mui bien las diversas mercaderías, sino tambien tener mui buenos datos de sus contadurías, para sacar las deducciones del caso, i no pedir al público fletes prohibitivos o no bajarlos tanto, que lleguen a no serles remuneradores.

Los economistas definen este hecho diciendo: «*Hai que hacer pagar a cada mercadería todo lo que pueda, pero no mas de lo que ella pueda*».

Ya hemos visto que son tres los principios administrativos que se aplican a los trasportes ferroviarios, considerados

como empresas de trasportes; según el principio que se quiere establecer, así será su tarificación.

I.—El de la carga gratuita o exclusivamente del Estado. En tal caso, la economía pública es la que toma a su cargo todos los gastos de los trasportes: operación que se hace cuando se cree que esa medida es necesaria en defensa de los intereses jenerales.

Este principio es el único que se aplica cuando se trata de dar seguridades a las personas o a los bienes de los particulares por medio de la fuerza pública; al uso gratuito de las calles; de las bibliotecas públicas i no puede aplicarse sino mui escepcionalmente a los trasportes ferroviarios, como ser en caso de calamidades públicas, para conducir artículos de alimentación, socorros, etc.

Hai tambien casos especiales, en los cuales se forman tarifas de favor en beneficio de industrias determinadas, a las cuales se les quiere ayudar al iniciar sus operaciones: así por ejemplo, entre nosotros al hacerse algunas concesiones industriales, el Congreso ha creído oportuno concederles la conducción gratuita de sus primeros elementos de instalación. Los gastos que demandan estas concesiones gratuitas pesan sobre los fondos jenerales del Estado, i de ahí, que entre nosotros, no se puedan obtener sino por Leyes especiales. Pero es curioso, por no dar otro nombre a un hecho enteramente anormal: lo que nuestra Constitución manda es que no se puedan poner gravámenes públicos sino por Leyes especiales, i sin embargo, los Ministros de Estado lo hacen corrientemente por medio de Decretos, cuando el gravámen se encuentra latente i no visible en apariencias, por que en ese caso el Decreto Supremo imponiendo el gravámen no lo da a entender, i no se puede calcular directamente por el público. De esa manera, ni el Congreso ni el público se aperciben de ello. Hemos vistos muchos Decretos Supremos *desclasificando una mercadería cualquiera i hacerla pasar a la última clase*; parece que esta medida fuera mui inocente i sin consecuencia, i sin embargo, ella puede dejar *fuertes pérdidas*

en el acarreo, i por consiguiente, imponer gravámenes *completamente ilegales i anti Constitucionales*. No le es dado a un Ministro de Estado imponer ningun gravámen al Erario Nacional ni directa ni indirectamente, i la desclasificacion de una mercadería mas allá de ciertos límites en la escala de tarifas, es evidentemente un gravámen para el Fisco. Se comprende que se pueda conceder, si se quiere, una *tarifa de favor*, es decir reducir la parte con que esa mercadería debe contribuir a la formacion de las reservas, etc., pero en ningun caso, por Decreto, debe poderse desclasificar hasta llegar a la conduccion onerosa para las empresas de acarreo, por que eso es equivalente a imponerles gravámenes, i por desgracia variables, de modo que no hai cómo estimarlos para las formaciones de los presupuestos, etc.

II.—El segundo principio administrativo, es el de los *Derechos fiscales*. En este caso, las colectividades o las empresas para cumplir sus misiones *tienen derecho a pedir tarifas especiales* por sus servicios; *i esos derechos son percibidos exclusivamente por las autoridades públicas*.

En jeneral, en estos casos, los derechos que se cobran no corresponden ni con el valor ni con la importancia de los servicios que se hacen, ni aun en conformidad con los gastos que ellos ocasionan, sino que son cotizados por tarifas mal talladas, las que definen aun mas mal, las diferentes clases de servicios que tienen las empresas ferroviarias. Este sistema, que se usa mucho para fijar los aranceles de los gastos judiciales, las tarifas de los telégrafos, de los correos, etc., no calza en absoluto con las empresas ferroviarias, donde cualesquiera que sean las distancias de los trasportes, no se pueden detallar por precios fijos por zonas dadas.

III.—El principio de la economía privada o industrial, es el único que está en armonía con los servicios que se prestan i que puede dejar beneficios, i por consiguiente dar elementos de vida i de conservacion a las mismas empresas para poder ir las mejorando i mantenerlas por consiguiente *siempre en condiciones normales i sin estar recurriendo o a los*

*presupuestos públicos o a los fondos de los accionistas.* Por consiguiente, las tarifas de carga elaboradas segun ese principio, de la economía privada, *no se encuentran nunca basadas en una cuota média, como en el caso de los derechos fiscales, sino en el valor real de cada servicio.* Este es el único principio económico que debe aplicarse a las tarifas ferroviarias. Ahora bien, si las líneas son fiscales, i no tienen que reembolsar los intereses i amortizaciones de sus capitales de primera instalacion, como pasa entre nosotros, bastará igualar a cero estas partidas, al hacer el estudio comercial, i dejar susistentes todos los demas elementos del principio de economía industrial, aun las partidas correspondientes a la formacion de fondos de reserva i de renovaciones de sus elementos, para tener así la única base lójica para la explotacion de la línea fiscal.

Cuando las bases de las tarifas de las líneas del Estado, so pretesto de protecciones industriales, modifican sustancialmente las bases comerciales, esas tarifas de favor, acordadas por simples Decretos Supremos, son verdaderos gravámenes que se imponen a los servicios nacionales, i por eso solo los Congresos son los autorizados para acordarlos, i nuestros Ministros de Estado abusan, cuando proceden de otra manera.

Si por causa de una mala tarificacion, los servicios administrativos de las líneas del Estado, no pueden cubrir sus gastos o no pueden atender oportunamente al a renovacion i conservacion de sus elementos de transportes, resultará que esa administracion no puede tener vida propia. Deberá estar anualmente pidiendo i pendiente de lo que pueda sacar de los presupuestos jenerales de la Nacion; i por consiguiente, será siempre una carga para los contribuyentes; i si vive algunos años en ese réjimen, es evidente que le sobreviene a desmoralizacion en todos los servicios. Las líneas del Estado han puesto mas que en evidencia esa consecuencia fatal de un réjimen administrativo mal concebido. Se puede decir que nuestra administracion ferroviaria desde 1898 para ade-

lante, no pudiendo ningun año, como lo demuestran las memorias de la Direccion Jeneral, satisfacer ni medianamente sus necesidades de conservacion de la via, ensanches de estaciones, renovacion oportuna del material rodante, arreglo de sus maestranzas, etc., hemos llegado a dar la nota culminante en lo relativo al gravámen fiscal que tiene que producir un réjimen anormal. Ojalá que la nueva Lei, que en la letra es comercial, haga que en la práctica se verifique tambien ese mismo principio.

Para fijar las tarifas en conformidad con el principio de la economía privada, que, como hemos visto, es el único racional para las empresas de trasportes ferroviarios, hai que precisar en cada caso cuáles son los verdaderos gastos que demandan los acarreos.

## XII

En jeneral, los gastos que demandan los acarreos se componen de los siguientes factores:

a) De los intereses i amortizacion de los capitales, de la construccion e instalaciones de los diversos servicios, i al tratar del servicio de los pasajeros ya hemos visto que ellos figuran en la parte fija de las tarifas, i la ventajas que tienen nuestras líneas del Estado por no cargarlos a la explotacion. Solo tenemos que llamar la atencion al hecho que, a medida que aumenta el tráfico, esos gastos se reparten sobre un mayor número de toneladas, i por lo tanto puede disminuirse la constante de las tarifas, sin disminuir sus entradas brutas jenerales, i si esa disminucion es prudencial, sin alterar tampoco *las entradas netas*.

b) Los gastos de explotacion propiamente dichos, es decir los gastos del acarreo, los que evidentemente son proporcionales a los kilometrajes recorridos en trayectoria virtual de las líneas que se conideran, por cuanto estando estimados con referencia a los largos virtuales representan las fuerzas efectivas que han sido necesarias para los trasportes, i por

consiguiente los potenciales en caballos-horas que han sido necesarios para movilizar las cargas o sean los tonelajes presentados en las oficinas receptoras.

Este gasto depende de la organizacion de los trenes i de la manera cómo se hace el servicio. Como tienen ménos enerjía dinámica que consumir los trenes que circulan con velocidades mediocres, i que se detienen lo ménos posible, es lójico que los directores de Esplotacion deben aprovecharse de esos *trenes directos* lo mas que puedan, i reservar los servicios de los ómnibus para las cargas de sobornales: ahora, si por la naturaleza de los trasportes, se exigen trenes mas o ménos rápidos para los acarreos de ciertas mercaderías, las tarifas deben tomar en cuenta los mayores gastos que exigen las velocidades.

Si las resistencias jenerales al rodado las estimamos en 4 kilos por tonelada en el trayecto de la Segunda Seccion de la línea central, veremos que una tonelada *de carga útil*, que es la que paga, demandará una enerjía dinámica de  $4 \times 1,8 = 7,2$  kilos, por causa del peso muerto de nuestro equipo que no puede estimarse en menos de 800 kilos por tonelada de carga. Como los trenes ordinarios de carga, segun los reglamentos, no deben marchar a mas de 30 kilómetros por hora, tenemos:

$$\frac{7,2 \times 30}{270} = 0,8 \text{ HP. por tonelada i por hora.}$$

Si ésta misma carga tiene que ser trasportada como equipaje en los trenes ómnibus de pasajeros que marchan con una velocidad média de 50 kilómetros por hora, tendremos

$$\frac{7,2 \times 50}{270} = 1,34 \text{ HP. por tonelada i por hora.}$$

Luego el recargo mínimo que tendrán esos trasportes (puesto que hai otros factores que contemplar a mas de la velocidad) con relacion a los trasportes en trenes ómnibus

de carga, no puede ser ménos de un 54 %. El mismo cálculo tendríamos que hacer para los equipajes trasportados en los espresos, etc. i a mas de eso, tomar en cuenta los perfiles de las secciones, que no son los mismos, i por consiguiente, que el factor resistencias al rodado cambia sencillamente, como pasa si contemplamos la Primera Seccion con su Tabon.

Los gastos de los trasportes dependen tambien de la organizacion de los trenes i de la manera cómo se hace el servicio, puesto que, para atender al servicio del patio de carga, se necesitan mas o ménos maniobras etc. que demandan gastos bien diferentes: así, no es lo mismo en el patio de la estacion de Santiago, ir a efectuar maniobras en los corrales de embarque de animales, que en el patio de las bodegas etc. i no es posible que esos diversos servicios queden bien cubiertos, si se pretende operar con cifras medias, salvo el caso, que se fijen cifras excesivas, para quedar, en todo caso, al cubierto de todos esos gastos. Como los trenes directos, aunque marchen con las mismas velocidades que los ómnibus, consumen ménos enerjía mecánica, por la supresion de sus paradillas en algunas estaciones, hai lójica en acordar rebajas a esta clase de trasportes; pero esas rebajas no pueden pasar de cierto límite bien restringido en la carga, por cuanto, dadas las cabidas corrientes de los estanques del agua en los tenders, esos trenes aun con vagones completos tienen que ir deteniéndose cada hora mas o ménos, por agotamiento del agua, i por lo tanto las ganancias de las supresiones de las paradillas no son tan sensibles como en el servicio de pasajeros.

Basta lo anterior, para ver que aun la parte variable de las tarifas de la carga, tiene que obedecer a varios considerandos que deben ser examinados técnicamente, para no ser inducidos a rebajas indebidas, al contemplar los diversos acarreos, i por eso, los coeficientes por los cuales debe multiplicarse el kilometraje, varian si se trata de trasmision directa de trenes rápidos etc.

c) *La parte de los desgastes de la via i del material rodante*

que corresponden al servicio de la carga, se determina naturalmente por el número de trenes equivalentes de los diversos servicios, puesto que esos desgastes son proporcionales al número de trenes con tal que todos ellos sean iguales, i como no puede haber la igualdad en la práctica, se reducen todos ellos a equivalentes a los trenes medios de carga. Los desgastes del material rodante, se conocen directamente, si las cuentas están medianamente bien llevadas, puesto que no puede haber confusion entre los materiales etc., que han salido de los almacenes para las composturas de los coches de los pasajeros, a los que han salido para los vagones, ni tampoco en lo relativo a la obra de mano en las maestranzas, etc.

I son esos gastos de desgaste de la via i del material rodante, los factores principales que fijan las sumas necesarias para mantener los servicios constantemente en buen estado, i como esos gastos no son del todo proporcionales al tonelaje del tráfico, sino mas bien al kilometraje recorrido por los trenes, se llevan a las tarifas por medio de coeficientes que afectan la parte variable, puesto que con un estudio de las estadísticas se puede llegar a establecer una relacion entre el tráfico total i el número de trenes del servicio, i por consiguiente referir ese gasto al kilometraje recorrido por la carga que es lo que constituye la parte variable de las tarifas.

d) *Los gastos de almacenajes* son siempre fáciles de establecer, puesto que toda buena administracion para tener garantidos sus servicios, necesita tener en sus almacenes acopios oportunos i suficientes de carbon; rieles; aparatos de la via; ejes, ruedas, cajas graseras, bronce, etc., etc. I la compra i mantencion en almacenes de esos artículos representa la inmovilizacion de sumas de alguna importancia durante un semestre por lo ménos, los intereses i amortizaciones de esas sumas inmovilizadas, i las pérdidas que sufren algunas mercaderías en los almacenajes, como son los aceites, etc., hai que recuperarlas con las tarifas. En realidad, el monto de

los acopios de los materiales de reserva, es proporcional al tráfico i por consiguiente, esas sumas deben afectar a la parte variable de las tarifas.

e) *Los gastos del personal* deben descomponerse en dos partes: una correspondiente a la parte fija de las tarifas, puesto que no varian proporcionalmente con el tráfico i con el tonelaje de los acarrees, como son los gastos del personal superior de la administracion; jefes de estaciones, telegrafistas, etc. I la otra como los conductores de trenes, maquinistas, fogoneros, etc., que es variable i directamente proporcional con el tráfico. Un estudio detallado del personal será lo que permita hacer una division equitativa en cada caso, ya que esa division no podrá ser matemáticamente exacta, pero, hai que advertir, que esas divisiones *deben ser revisadas de tiempo en tiempo* para que queden siempre en conformidad con la realizacion de los servicios: por cuanto los gastos jenerales no se alteran proporcionalmente al tráfico dentro de ciertos límites, pasados los cuales, las estaciones necesitan aumento de bodegueros, de telegrafistas, etc., sobre todo cuando una línea que no ha tenido mas que servicio diurno, tiene que aceptar tambien el servicio nocturno para no llenar su capacidad comercial. Al hacerse la transicion, forzosamente se produce un aumento en el personal fijo de las estaciones para atender estas nuevas exigencias sin hacer trabajar, hasta la fatiga indebida, al personal diurno.

f) *Los gastos de carga i descarga* no deben hacerse figurar en las tarifas si ellos quedan encomendados a las administraciones, deben considerarse aparte de los del acarreo i ser fijados en conformidad con los convenios especiales que se hacen con los empresarios de estas operaciones. Pero, *los gastos de carga i descarga que tienen que ser considerados en las tarifas son los que ocasionan los trasbordos* de las mercaderías al pasar de una línea a otra, puesto que, seria imposible contar con que el remitente pueda tener en las estaciones de trasbordo un personal adecuado para efectuarlo cuando se presente el equipo para trasbordar. Los remitentes o con-

signatarios pueden, sí, tener su personal de carga i descarga en las estaciones terminales, i hacer esas operaciones por su cuenta, i basta esa consideracion, para ver que esos gastos tienen que figurar en aranceles o tarifas especiales.

Por lo demas, debe dejarse bien estipulado que, si los consignatarios no descargan oportunamente el equipo, en los plazos fijados en los reglamentos, las administraciones podrán descargarlo aplicando a esas operaciones sus propias tarifas especiales.

### XIII

Los detalles anteriores habrán manifestado que para formar una buena tarificacion en la carga, es necesario un estudio prolijo de los gastos del servicio, si se quiere que la empresa sea comercial, es decir que viva de sus rentas, ahora, en este párrafo, voi a demostrar que los gastos de explotacion varian tambien segun las líneas, i la razon es mui sencilla; basta tener presente que por una parte el capital de construccion, que influye en los gastos por sus intereses i amortizaciones, no puede ser el mismo en todas ellas, i aun para todas las secciones de una red. En Europa, constantemente las infrac-estructuras de las líneas tienen un costo que varia de 130,000 a 500,000 francos por kilómetro de doble via. Las superestructuras de simple via, varían de 73,900 a 110,000 francos el kilómetro, i esos capitales son los que entran en la parte fija de las tarifas por sus intereses. Es-presamente no quiero citar ninguna cifra del costo de nuestras líneas, por que realmente son desconocidos, tanto por que al entregarlas la Direccion Jeneral de Obras Públicas i dar el monto de sus gastos, esas líneas están inconclusas, como porque despues no se les ha sumado ordenadamente lo que se ha empleado en ellas para dejarlas en el estado actual i si agregamos a ello, que, los pagos se han efectuado, con toda clase de variaciones en el cambio internacional, vere-

mos que, en realidad, no sabemos lo que valen i nos cuestan nuestras líneas férreas:

Por otra parte, los gastos de explotación tienen que ser muy variables puesto que ellos tienen que reflejar hasta cierto punto, los diversos accidentes de sus perfiles, i de la clase de servicios que, en cada caso, les exige el público: a mas de eso, no todos los servicios pueden dejar las mismas utilidades netas, i por eso no será nunca posible comparar dos líneas dadas, por sus gastos de explotación. Seria un contra sentido pretender comparar los gastos del servicio de una línea con perfiles suaves, con los de otra que exige gastos de remolque i otros gravámenes en algunos trozos determinados. Los gastos de explotación varían tambien con la *obra de mano*, que exigen las movilizaciones en las estaciones la clasificación etc., para dejar los trenes debidamente armados; con el valor de los jornales de los operarios de las maestranzas etc.

Luego, si no son comparables los gastos de explotación de las diversas líneas, se comprenderá todo el empeño que deben poner las administraciones para tener buenas estadísticas i elaboradas de una manera racional i científica, para poder fiscalizar sus operaciones, a mas de eso, con buenas estadísticas, es como pueden tener no cifras directas, sino relaciones que permitan hacer las comparaciones entre los resultados de varias administraciones ferroviarias.

Por otra parte, si los gastos particulares de cada explotación, no pueden ser comparables con los de otras administraciones, aun reduciéndolos a un tipo de moneda comun; se comprenderá tambien, que siempre en los Congresos de Ferrocarriles, haya quedado consignado el hecho de que para reducir los gastos de explotación a un minimum, es forzoso, que cada administracion vijile todos los detalles de sus operaciones i de sus servicios. En una palabra, que procedan como lo hacen las casas de comercio que llevan libros auxiliares bastantes, para poder vijilar todos sus gastos.

Las observaciones anteriores demostrarán que es un error

el creer que por que entre nosotros son del Estado las líneas de Caldera, Copiapó al interior; la de Coquimbo, La Serena, Ovalle, etc. La de Huasco a Vallenar la de Viloa a Illapel i Salamanca etc, todas deben tener las mismas tarifas porque todas son líneas del Estado, como lo han pretendido algunos miembros del Congreso. La nueva Lei ferroviaria, manda que los ferrocarriles del Estado se costeen con sus propias entradas, luego esa misma Lei de hecho manda que se ponga en cada línea una tarifa comercial adecuada a sus necesidades, i no puede, por lo tanto, sin salir de lo estipulado en esa lei, centar el precedente de que se ponga la tarifa tal o cual en todas partes porque todas esas líneas son del Estado.

#### XIV

Las *tarifas diferenciales* son perfectamente aplicables para la carga cuando las líneas tienen algun kilometraje, para no recargar indebidamente el valor de los fletes a largas distancias: a mas de eso, en la carga mas que en el servicio de pasajeros, *las diferenciales* tienden a desarrollar mas los medios de produccion i facilitar los acarreos de materias primas hácia las fábricas, i de los productos elaborados hacia los centros de consumo: en una palabra, las tarifas diferenciales aumentan la zona de atraccion de una línea i por consiguiente su tráfico jeneral.

Si se estudia el problema en detalle, se verá tambien que, las tarifas diferenciales, aplicadas a la carga se justifican por las razones siguientes:

I.—El factor constante de las tarifas, que representa los gastos jenerales, de recepcion, pesajes, etc., marcas, guías, formacion de trenes, etc. que son casi independientes de las distancias recorridas por dichas cargas, i por consiguiente, al formar el coeficiente  $a$  de las tarifas (ecuacion de fojas 33 i 34) es evidente que es ménos sensible a medida

que la distancia del acarreo aumenta, es decir, que el factor del kilometraje se hace mas i mas grande.

II.—Los gastos de conduccion por unidad de distancia, si los trenes están bien organizados, disminuyen a medida que el kilometraje recorrido aumenta; luego, es lógico hacer variar el coeficiente que afecta el kilometraje, en la misma proporción que disminuyen los gastos del acarreo.

III.—Las empresas ferroviarias, consideradas como empresas de transportes, tienen una mayor utilizacion de su material rodante, i de sus instalaciones, de su personal de servicio en los trenes etc., a medida que las distancias recorridas por las cargas aumentan; i este factor tambien influye para poder disminuir el coeficiente del kilometraje a medida que éste aumenta.

IV.—Las tarifas diferenciales tienden a descentralizar la produccion i el comercio, llevándolo hácia lugares mas retirados, todos los artículos de consumo, puesto que sus fletes no observan las ganancias comerciales. Por consiguiente, desarrollan el comercio; creando, por decirlo así, otros centros de consumo i de atraccion de las mercaderías. Como los gastos jenerales de la administracion se reparten mas a medida que el tónelaje del tráfico aumente, el coeficiente  $a$  de las tarifas diferenciales puede disminuirse por esta causal.

V.—Las tarifas diferenciales permiten los transportes a grande escala, de materias primas hácia los centros de elaboracion; i traen como consecuencia los aumentos de los acarreos, o por lo ménos, el mejor aprovechamiento del equipo para el transporte a distancia: consideracion que afecta a la variable con el kilometraje que figura en la ecuacion de las tarifas.

VI.—Las tarifas diferenciales bien estudiadas, *respetan el principio* de un mismo flete para las mismas distancias i las mismas mercaderías, i, sin embargo, dan facilidades para los acarreos lejanos, i por lo tanto, son enteramente equitativas.

VII.—Son especialmente aceptables i justificadas para facilitar la salida de los productos elaborados, hácia los puertos o hácia los centros de atraccion.

Hai líneas, i aun en las diversas zonas de una misma red como pasa entre nosotros entre la I i II Sección de la red Central del Estado, con perfiles mui diversamente accidentados; i puesto que los gastos dependen de esas gradientes etc. es lójico que al estudiarse las tarifas, se tomen en cuenta esos accidentes. Lo primero que ocurre, es poner su tarifa especial a cada trozo, segun sus condiciones del trazado, i así han procedido algunas administraciones; i así deberemos proceder nosotros en algunos casos, i quitar la mala costumbre que tenemos *de querer igualar* todas las tarifas de las líneas del Estado desde Arica a Puerto Montt.

La desigualdad de tarifas se encuentra impuesta por la naturaleza misma de los trasportes en las líneas aisladas; como la de Arica a la Paz, la red de Caldera al interior; la de Coquimbo etc. i con tanta mayor razón hai que estudiar tarifas especiales para cada una de ellas, cuanto las variables de las diferenciales de las tarifas que convienen a la Red Central, por su gran tráfico comparado con el de las líneas aisladas, no pueden menos que conducir a fletes que dejan pérdidas si se aplican a líneas con tráfico tanto menor. I sin embargo, en nuestro Congreso, se han levantado constantemente voces *reclamando la igualdad de tarifas para líneas* que de por sí casi no pueden cubrir sus gastos. La teoría de la igualdad de tarifas es absurda, i ahora inadmisibile desde que la nueva lei manda que las líneas se costeen con sus entradas.

Però el público, por otra parte, no se acostumbra a que las tarifas se encuentren basadas en las distancias virtuales de una línea, i por eso, las administraciones, para formar verdaderas tarifas comerciales, necesitan *estudiarlas* para las distancias virtuales, i referirlas despues a las distancias reales. Solo de esa manera, se puede llegar a realizar tarifas armónicas i diferenciales par grandes distancias, i que al mismo tiempo sean comerciales. Si no se quiere proceder así, será necesario formar tarifas por zonas, lo que no siempre acepta de buen grado el público.

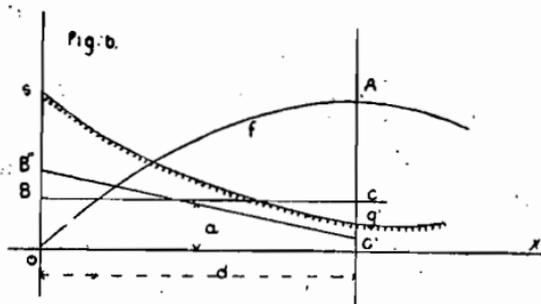
La mejor tarifa diferencial, ya lo hemos dicho, es la que

tiene base parabólica i' que se puede representar gráficamente por la fig. 6 por la curva  $AO$ . Si trazamos la línea  $BC$ , que representa la constante  $i$  para una clase dada de mercaderías, tendríamos inmediatamente el flete sumando las ordenadas en la curva con la recta  $BC$ . Pero, ya vimos, que aun esa constante, convenia hacerla variable con las distancias, luego, debemos reemplazar la línea  $BC$  por  $B'C'$ , para ir disminuyendo la influencia de la constante con la distancia i los fletes se encontrarían representados por las sumas de las órdenes de la curva con las de la línea  $B'C'$ , de modo que la ecuacion de la línea  $B'C'$  debe ser  $a - bd$ : de modo que la constante  $a$  solo interviene con todo su valor, cuando  $D=0$ , es decir en las mercaderías que solo recorren el primer kilómetro, i la ecuacion jeneral del flete será

$$f = (a - bd) d = ad - bd^2 \dots \dots (2)$$

siendo  $d$  la distancia del transporte.

En este caso, como en el de los pasajeros, la mejor tarifa se encontrará tambien trazado la curva  $gg'$  de los gastos que demandan los acarreos i buscando donde se encuentren las mayores diferencias de las ordenadas, es decir en  $g' A$ . (fig. 6)



Pero, como los gastos de traccion, representados por la curva  $gg'$ , i los demas elementos que hai que tomar en cuenta para fijar el coeficiente negativo  $b$  de la ecuacion (2) no pueden ser iguales para todas las mercaderías industriales, tanto por la naturaleza de «sus elaboraciones, como por la

ubicacion de sus fábricas, las que por buscar la fuerza motriz barata se acercan de las caidas de agua, o bien por no encarar las materias primas se acercan de los centros de produccion i *quedan mediterráneas*, es preciso que las tarifas diferenciales sean las que permitan dar salidas ventajosas a las materias elaboradas, sin lo cual perecerian esas industrias, i de ahí, el estudio de la clasificacion de las mercaderias para que, sin que ellas dejen de pagar los fletes que remuneren los gastos, no gravarlas con sumas que llegarian a formar fletes prohibitivos.

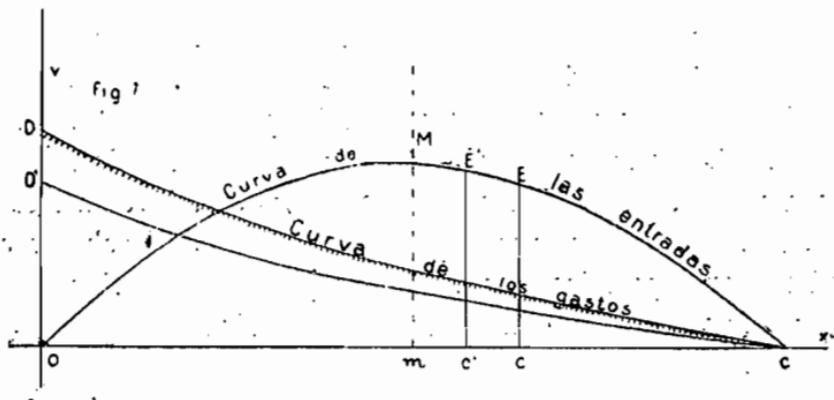
*El principio de la velocidad* también reza para la carga, i como el servicio de la explotacion técnica de una red ferroviaria, fija el movimiento de los trenes de carga, tomando por base la del máximo de rendimiento de su material de traccion, puesto que, esas son las velocidades, mas económicas; pero, para satisfacer al público, que por las necesidades comerciales reclaman muchas veces trasportes mas rápidos para ciertos servicios, como el de las encomiendas, el de la leche, el de animales, etc. Las administraciones no pueden desentenderse de esas necesidades, i solo pueden fijar sus tarifas, con relacion al aumento de los caballos-horas de la fuerza de traccion que tienen que gastar para aumentar las velocidades acarreado los mismos tonelajes. Desde que hai mayor gasto de carbon, de lubricantes etc., es indispensable, si no se quieren tener pérdidas, que se pague la velocidad.

Por eso, las administraciones europeas, dividen sus servicios de la carga en *pequeña i gran velocidad*: i las tarifas de los acarreos de gran velocidad, segun los casos, pueden ser de un 20 a un 25 % mayores que las normales o de pequeña velocidad. Los pasajeros, como lo vimos pagan la velocidad en los trenes de lujo; pero, en esos trenes, *a mas de la velocidad tienen que pagar los excedentes de los pesos muertos por pasajero*; miéntras que en la carga solo hai aumento en la velocidad, i por eso el recargo de las tarifas de carga de gran velocidad, no tiene que ser tan fuerte como los que se usan para los trenes de pasajeros veloces.

Las tarifas de pasajeros tienen un descuento cuando se toman boletos de *ida i vuelta*: en la carga no puede haber una similitud completa con ese servicio; pero, algunas administraciones, ponen como equivalente a esa condicion, una rebaja para la vuelta de los envases vacíos de ciertas mercaderías; leche, quesos, aves, vinos, etc., pero esas rebajas o condiciones especiales, rijen durante plazos determinados i en condiciones determinadas, referente a los envases etc., que tienen que aceptar los remitentes. De otra manera, no se podria regularizar los acarrees de vacío de los envases, i la rebaja pasaria a ser gravosa para la administracion: mientras que bien organizados esos servicios, pueden no dejar pérdidas a pesar de las rebajas, i estimular así el acarreo de las materias alimenticias etc. hácia los centros de consumo.

Entre las tarifas especiales se encuentran tambien las relativas a los vagones completos, los que pueden ser cargados o nó por los remitentes, i que son las tarifas que se usan constantemente para los acarrees del carbon, de cereales, harinas, etc. pero, el valor del flete del vagon completo, debe, en todo caso, tomar tambien en cuenta el valor intrínseco de las mercaderías, i por lo tanto ser distinto para cada clase de la tarificacion.

Las mejores tarifas de carga serán las que den un máximo de ganancia para la explotacion. Si consideramos, fig. 7, la curva de las entradas, tendremos la parábola  $OMC$ . Las entradas son nulas, i por consiguiente la curva pasa por el punto  $O$ , con la tarifa igual a *cero*, es decir, con el acarreo grátis; las entradas siguen aumentando. cuando el tráfico aumente i la tarifa tambien aumente, es decir, mientras las mercaderías soporten esos fletes, i así llegamos *al máximo*  $MM$ , por el tonelaje de máximo de rendimiento. Si pasado ese tonelaje, seguimos aumentando las tarifas, los acarrees disminuyen, i por consiguiente las entradas, hasta que, se llega a la *tarifa prohibitiva*, i el acarreo se vuelve a reducir a *cero*, i la curva vuelve a cortar el eje de las  $x$  en el punto  $C$ . Por consiguiente las ordenadas de la parábola  $OMC$  repre-



sentan, para cada tarifa, las entradas brutas; o sea el producto del tonelaje por los fletes, i esa curva representa la lei de las entradas brutas. Para conocer la tarifa que deja mejores beneficios, solo tendremos que construir a la misma escala, i para los mismos tonelajes, la curva que represente los gastos de la explotacion, i cuando no se llena la capacidad comercial de una línea, esta curva llegará a su máximum, cuando se hacen los acarreo gratuitos, i, por consiguiente, tendrá una ordenada máxima  $OD$  en el eje de las  $y$  e irá disminuyendo a medida que el tráfico aumenta, i naturalmente será nula, para el tráfico nulo, luego corta el eje de las  $x$  en el punto  $C$ . Si tomamos las diferencias de las ordenadas de estas curvas, es evidente que tendremos las entradas netas, i por consiguiente, las mejores tarifas, donde se encuentre la mayor diferencia de ordenadas.

Lo anterior, demuestra tambien:

I. Que existen tarifas  $OC, oc'$  que con tonelajes diferentes en los acarreo dan las mismas entradas netas.

II. Que el beneficio neto máximum, no corresponde a la ordenada máxima  $Mm$  del producto bruto de una línea.

III. Que los intereses de las Compañías o de las Administraciones concuerda solamente con los del público, para la disminucion de las tarifas, siempre que los gastos de explotacion disminuyan a medida que el tonelaje de los acarreo aumenta. Si mejorando las condiciones de los acarreo, se puede hacer que los gastos que ellos demandan se encuentren re-

presentados por la curva  $D'C$ , el público podrá gozar de una disminución de tarifas, sin que la administracion disminuya sus ganancias.

Por eso, como es natural, existe el gran interes en las reformas constantes para mejorar el material rodante i las vias, para poder disminuir los gastos de explotacion, sin llenar la capacidad comercial de las líneas i sin embargo favoreciendo el aumento del tonelaje de los acarreos. Lo anterior, se consigue, en primer lugar, disminuyendo el *peso muerto* del equipo i con el aprovechamiento racional del poder de traccion.

En realidad las distancias de acarreos que deben tomarse en cuenta para determinar los fletes, *deberian ser los largos virtuales* i no los largos efectivos que separan las estaciones; pero, el público no concibe que al estimar los fletes, se multiplique la tarifa por un largo imaginario: i de ahí, naturalmente, cuando las líneas son mui accidentadas, que los ingenieros de la explotacion técnica despues de hacer sus cálculos basándose en los largos virtuales, *las reducen despues a los largos efectivos*, cambiando los coeficientes que afectan a las fórmulas de los fletes entre dos puntos dados.

## XV

Las tarifas de carga de los Ferrocarriles del Estado implantadas en 1907, que están vijentes hasta la fecha con algunas modificaciones, mal introducidas, e introduciendo en ellas algunas actuaciones en la clasificacion, sin que haya mediado ningun estudio racional, trajeron como consecuencia una fuerte pérdida en los acarreos. Las tarifas del año 1907, fueron talladas tomando por base la forma diferencial parabólica representada por la ecuacion:

$$f = (a - 0.0005 a d) d = a \left( 1 - \frac{d}{2000} \right)$$

en la cual  $f$ =flete;  $a$ =un coeficiente que varia para cada categoría de transporte i  $d$ =la distancia recorrida en kilómetros.

Los valores de  $a$  para las 7 clases en que se encuentran agrupadas las mercaderías que se acarrean por los Ferrocarriles del Estado son:

1. <sup>a</sup> clase.....	$a =$	\$ 0,120	por quintal métrico
2. <sup>a</sup> » .....	$a =$	0,100	» » »
3. <sup>a</sup> » .....	$a =$	0,080	» » »
4. <sup>a</sup> » .....	$a =$	0,062	» » »
5. <sup>a</sup> » .....	$a =$	0,046	» » »
6. <sup>a</sup> » .....	$a =$	0,032	» » »
7. <sup>a</sup> » .....	$a =$	0,020	» » »

Por consiguiente, las fórmulas de los fletes por quintal métrico, según las clases serán las siguientes:

$$1.^{\text{a}} \text{ clase} \dots f'' = (120 - 0,0005 \times 120 \cdot d) d = 0,120 \left( 1 - \frac{d}{2000} \right) d$$

$$2.^{\text{a}} \text{ » } \dots f'' = (100 - 0,0005 \times 100 \cdot d) d = 1000 \left( 1 - \frac{d}{2000} \right) d$$

$$3.^{\text{a}} \text{ » } \dots f'' = (80 - 0,0005 \times 80 \cdot d) d = 0,080 \left( 1 - \frac{d}{2000} \right) d$$

$$4.^{\text{a}} \text{ » } \dots f'' = (80 - 0,0005 \times 80 \cdot d) d = 0,080 \left( 1 - \frac{d}{2000} \right) d$$

$$5.^{\text{a}} \text{ » } \dots f'' = (80 - 0,0005 \times 80 \cdot d) d = 0,080 \left( 1 - \frac{d}{2000} \right) d$$

Los fletes que se determina así son los *mínimum*, es decir los correspondientes al acarreo en *wagon completo*: i tendrán

por lo tanto, los recargos del caso cuando se trate de avalúos de *fletes de sobornales*.

El error de estas tarifas, i por lo que se impusieron las modificaciones, siendo mui sensible que esas modificaciones se introdujesen sin estudio, i valiéndose de recargos etc., que las alteraron sustancialmente, fué el haber fijado la diferencial en los 1000 kilómetros; la carga no tiene esa circulación en nuestra red ferroviaria, i la que la tiene, es completamente escepcional, i por consiguiente, no son esos los casos que deben contemplarse para la formacion de las tarifas.

Mas aun, despues de los 1000 kilómetros, *los fletes se mantenian invariables*: es decir, se implantaba un tanto el principio de la tarifa grátis, lo que es inadmisibile en ferrocarriles.

Para nuestra red central, creo que las bases de las diferenciales debe encontrarse al rededor de los 330 kilómetros, es decir, del kilometraje de la Sección Comercial mas larga, que es la de Talca a Talcahuano.

Para las mercaderías que, escepcionalmente pasan de una seccion a otra, deben fijarse los peajes, que naturalmente son proporcionales a las distancias. Ya vimos, figura 4, que la tarifa diferencial queda representada por una curva parabólica o hiperbólica  $abcd$ , mas allá de ese punto las tarifas deben ser las ordenadas o bien, de la asíntota de la hipérbole, o bien de una de sus tanjentes, segun las cifras a que sea permitido llegar a la estremidad de *la red sin que los fletes dejen pérdidas*.

Las tarifas del año 1907 tomaban en cuenta que las mercaderías trasportadas como sobornales debian tener un recargo, i lo fijaban aplicándoles las de la clase inmediatamente superior: así las de tercera clase, mandadas como sobornal, pagaban los fletes de la segunda clase, i así etc. Però, esta manera de proceder tiene la gran anomalía, de que las mercaderías de primera clase, que son las de mayor valor comercial, no tienen recargo cuando van como sobornal.

Ademas de lo anterior, es natural, que se complete el cua-

dro de las tarifas, con las que sirven para estimar la carga i descarga, para el uso de las carpas, de los acarreos a desvíos particulares, etc. Derechos de trasbordo: tarifas especiales para los esplosivos, etc., etc.

Por decreto número 2,188, de 26 de julio de 1911, se autorizó la elevacion jeneral de las tarifas en un 30% i se acordó un recargo de 20% para el cálculo de los fletes, siempre que el cambio fuese inferior a 12 peniques por peso. Se creia con ello minorar si no salvar por completo las pérdidas que dejaban los acarreos; pero, como el principal defecto está en la diferencial llevada a los 1000 kilómetros, los efectos de estos recargos fueron deficientes; i con ellos, las ecuaciones de los fletes quedaron en la forma siguiente:

1. <sup>a</sup> clase .....	$f = 0.187 \left(1 - \frac{d}{2000}\right) d$
2. <sup>a</sup> » .....	$f = 0.136 \left(1 - \frac{d}{2000}\right) d$
3. <sup>a</sup> » .....	$f = 0.125 \left(1 - \frac{d}{2000}\right) d$
4. <sup>a</sup> » .....	$f = 0.097 \left(1 - \frac{d}{2000}\right) d$
5. <sup>a</sup> » .....	$f = 0.072 \left(1 - \frac{d}{2000}\right) d$
6. <sup>a</sup> » .....	$f = 0.050 \left(1 - \frac{d}{2000}\right) d$
7. <sup>a</sup> » .....	$f = 0.0322 \left(1 - \frac{d}{2000}\right) d$

En las ecuaciones anteriores como en la ecuacion jeneral  $f = a \left( 1 - \frac{d}{2000} \right) d$  dan valores muy bajos para los fletes a corta distancia, i se quitó este inconveniente fijando un *flete mínimo* correspondiente a los 20 kilómetros corridos.

Para poner las tarifas de carga de los Ferrocarriles del Estado en concordancia con las exigencias de la nueva lei; es decir para que las entradas cubran no solo los gastos de los diferentes servicios, sino que permitan formar el fondo de reserva, han sido revisadas concienzudamente, cambiando la distancia i la forma de la diferenciacion. Las tarifas con las ecuaciones anteriores, solo hacen sentir verdaderamente la diferencial despues de los 300 o 400 kilómetros corridos; i mientras tanto, está demostrado que los recorridos médios máximos no pasan de 200 kilómetros: por consiguiente no consultan francamente las necesidades de nuestro tráfico, i ese es su defecto. Se han subsanado en las nuevas tarifas todos esos detalles, tomando por base el recorrido natural de nuestra carga (200 kilómetros, mas o ménos) i después los peajes para las cargas que, escepcionalmente pasan de una distancia de acarreo de mas de 300 kilómetros.

A mas de eso, se han establecido la tarifa de *carga de gran velocidad*, de una manera racional, para la carga i animales que son trasportados en trenes de pasajeros, i tarifas especiales, para conducciones especiales *i a plazo determinado* como lo desea el comercio en muchas ocasiones. Es de esperar que, con ellas, se modifiquen sustancialmente las condiciones económicas de nuestros Ferrocarriles del Estado; pero por la crisis tan extraordinaria que en todo nuestro resorte financiero se ha introducido en el país por la Guerra Europea, todo los recursos que se tomen, serán insuficientes para que los servicios ferroviarios costeen sus propios gastos. Las nuevas tarifas que consultan esa condicion, no están aun vijentes: i los gastos se encuentran afectados con todos los recargos de la baja especial del cambio i de la situacion financiera.

Para precisar las ideas, basándome en los datos del valor del pasajero-kilométrico del estudio de las estadísticas del año 1911, que es el último que he podido conseguir, i cuyo original está en manos de don Luis Schmidt, sub-secretario del Ministerio de Ferrocarriles, voy a tratar de fijar las ecuaciones de una tarificación racional para la red central de los Ferrocarriles del Estado.

En primer lugar, hai que advertir, que siendo los *tráficos normales* de nuestra red central, los que se encuentran comprendidos dentro de una misma zona, de las cuatro en que se encuentra dividida nuestra red, es lógico fijar la diferencial de las tarifas para ese tráfico, i hacer pagar peajes, a las que pasan de una zona a otra. Las tarifas vijentes, que fijan la diferencial en los mil o mil quinientos kilómetros, tienen el gran defecto de hacer excesiva la diferencial, i a mas de eso, no han tomado en cuenta para nada los accidentes de los perfiles de las líneas que iban a ser recorridas: no es raro, entonces, que dejasen fuertes pérdidas en sus aplicaciones, como ya lo vimos, i llegan hasta el absurdo, de tomar fletes iguales para recorridos mayores de 50 kilómetros, i al final de sus aplicaciones, hasta para 100 kilómetros, como si los gastos normales del acarreo de una empresa fueran nulos despues de cierto kilometraje.

Por eso, para fijar las tarifas mas convenientes, he tomado como base de la diferencial, la distancia de la zona mayor de la red central, que es la de Talca a Talcahuano, de 333 kilómetros. Ahora bien, si consideramos que, al aplicar las tarifas diferenciales, hai que introducir en ellas los recargos del caso, para cubrir los gastos de explotación i formación del capital de reserva, es lógico, que los peajes, se encuentren representados por ecuaciones lineales, puesto que, ya el gasto kilométrico del acarreo se hace casi constante e igual, como minimum, al carbon, aceite, etc., consumidos por pasajero o tonelada kilométrica. Luego, segun sean esos gastos, las líneas de los peajes, pueden o no ser tanjentes a las curvas parabólicas que representan las tarifas diferenciales.

Fijadas las bases anteriores, pasaremos a determinar el *valor medio* del pasajero i de la tonelada kilométrica, i de los datos del estudio de los servicios de 1911, saco los siguientes valores para las diferentes secciones, habiendo hecho ese estudio *por medio de los trenes equivalentes*, etc., ya se ha introducido en las cifras calculadas, la influencia de los perfiles, sus gradientes, etc., al formar las tablas de los trenes equivalentes; luego el promedio del gasto del pasajero kilométrico será:

$$\frac{0,04078+0,01909+0,02570}{3}=0,02852$$

El coeficiente virtual total de la línea de Valparaiso-Talcahuano, deducido del trabajo ya citado será:

Secciones	Líneas	Ida	Virtuales	Vuelta
Primera Seccion...	180 klm.	478,350 klm.		423,780 klm.
Segunda Seccion...	255 »	215,214 »		349,330 »
Tercera Seccion...	333 »	312,890 »		360,700 »
Sumas.....	768 klm.	1.006,454 klm.		1.133,810 klm.

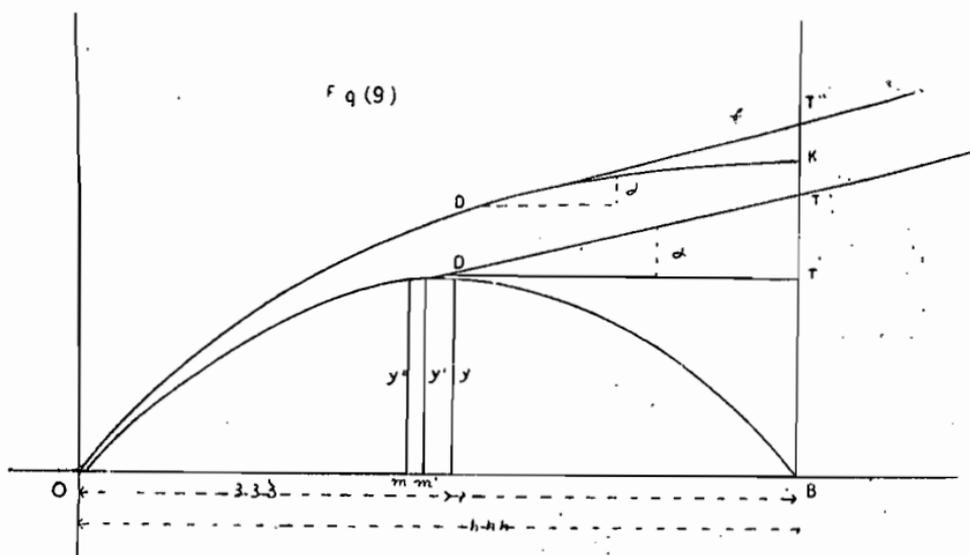
$$\text{Promedio} = \frac{(1.006,454 \text{ k.} + 1.133,810 \times 1/2)}{768} = 1.39$$

en números redondos 1.4

Tendremos así, que el flete medio de la Seccion de 333 kilómetros será:  $333 \times 0,02852 = \$ 9.49$ , pero así no cubriria sus gastos, por cuanto el recorrido de esos 333 kilómetros, para esos efectos, es equivalente al de  $333 \times 1,4 = 446,2$  i por consiguiente, los gastos medios serian  $446,2 \times 0,02852 = \$ 13,30$ .

Luego, como lo muestra la figura 8, el coeficiente 0,02852 para aplicarlo, a las tarifas basadas en el kilometraje real, debe tener un recargo virtual de:

$$\frac{0,02852 \times 446,2}{333} = 0,0399$$



Como por la nueva lei la Empresa de los Ferrocarriles del Estado no solo tiene que atender a sus gastos, sino tambien que formar un fondo de reserva, las tarifas no pueden ménos que basarse, ya no en los gastos efectivos por pasajero kilométrico, sino recargar esas cifras por lo ménos con un 20% i tenemos:

$$0,0399 + \frac{0,0399 + 20}{100} = 0,041$$

Antes de terminar la ecuacion del flete, haremos notar que (fig. 8) si ponemos el vértice de la parábola diferencial ODB en el final de la seccion de 333 kilómetros, resultará que el flete, en ese punto se encuentra representado por la ordenada  $i$  de dicho vértice, i mas adelante como la tarifa tiene que seguir *con el peaje*, el que se encuentra representado por una recta, resultará que, cualquiera que sea el ángulo  $a$  de esa recta, ángulo que como hemos visto, debe estar en función del gasto kilométrico, mas cierto coeficiente de áleas, tendremos en el punto D una quebradura, por cuanto la tangente a la parábola en ese punto es una horizontal: para evitar ese inconveniente, seríamos conducidos, como en las tarifas del año 1907, a dejar fletes constantes, despues de ese kilometraje, lo que es absurdo.

Para evitar el absurdo, i para evitar ademas que los fletes de las distancias cercanas a los 333 kilómetros, representados por las ordenadas  $i'$ ,  $i''$  de los puntos  $m$  i  $m'$ , sean casi iguales, tomaremos para el cálculo de la parábola diferencial, una cuyo vértice se encuentre a una distancia doble, por consiguiente  $BK$  de la figura: de esa manera la tangente en  $D'$ , o la línea que represente el peaje, no venga a producir una quebradura.

La ordenada  $BK$ , para que la tarifa no deje pérdidas, debe ser *como minimum*:

$$0,02852 \times 666 = \$18,99$$

i recargándola con \$ 5 por las áleas tenemos \$ 19,94.

Por otra parte, ya hemos visto, que para atender a los fondos de reserva etc. hai que elevar el coeficiente kilométrico a 0,041; con esa cifra; 1 tendríamos como ordenada en el kilómetro 666:

$$0,041 \times 666 = \$ 27,30,$$

lo que sería excesivo, i de ahí la diferencial:

$$27,30. - 19,94 = \$ 7,36$$

en los 66 kilómetros.

Por consiguiente, la ecuacion de la parábola del flete medio, aplicable a los 333 kilómetros, será:

$$f = (0,041 - b. 0,041. 666) 666 = 19,94$$

De donde:

$$b = 0,0004048$$

Si se quiere poner la ecuacion bajo la forma que acostumbra la Empresa de los Ferrocarriles del Estado tendremos:

$$f = 0,041 \left( 1 - \frac{d}{2470,35} \right)$$

Siendo el coeficiente 0,041 el del flete medio, hai que dividirlo en las tres clases con que se hace el servicio, i para ello modificaremos el coeficiente, por lo ménos, en proporcion a los pesos muertos de los diferentes coches del servicio, i de los datos que he recojido tenemos las cifras siguientes:

Coches de primera clase: con 22 toneladas cada uno i con 40 asientos.

Coches de segunda clase: con 23 toneladas cada uno i con 48 asientos.

Coches de tercera clase: con 22 toneladas cada uno i con 55 asientos.

Ahora, tomando en conjunto la línea de Valparaiso a Talcahuano, el promedio del aprovechamiento de los coches es de un 50 % para los de primera clase; un 65% para los de segunda i un 80% para los de tercera, luego, tendríamos como pesos muertos medios, los siguientes:

Primera clase:

$$\frac{22,000}{20} = 1,100 \text{ kilos} \dots\dots\dots 53.27\%$$

Segunda clase:

$$\frac{23,000}{32} = 718 \text{ » } \dots\dots\dots \text{ la unidad.}$$

Tercera clase:

$$\frac{22,000}{44} = 500 \text{ » } \dots\dots\dots 30,4 \%$$

Aumentando el promedio de un 53,37% i rebajándole un 30,4 % tendremos los coeficientes de las diferenciales aplica-

bles a la primera i tercera clase, quedando las ecuaciones de los fletes como sigue:

Para la primera clase  $(0,0628 - 0,0004048 \times 0,0628 d) = f$   
 $d = f$

Para la segunda clase:  $(0,041 - 0,0004048 \times 0,041 \times d)d = f'$

Para la tercera clase:  $(0,0276 - 0,0004048 \times 0,0276 \times d)d = f''$

I las restas de los peajes, despues de los 333 kilómetros, serian:

$$y = 18,79 + 0,0427 d.$$

$$y' = 11,79 + 0,031 d.$$

$$y'' = 7,95 + 0,0276 d.$$

Los recargos de los *espresos* deben ser proporcionales, por una parte, al peso muerto arrastrado por pasajero en esos trenes comparados con los de la misma cifra de los trenes ordinarios; i por otra parte, con el mayor potencial que exige su arrastre por las velocidades.

De las estadísticas de 1911, ya citadas, saco las cifras siguientes:

*Trenes expresos de la primera seccion*, compuestos de:

Dos locomotoras de 66 toneladas c/u. ....	132 toneladas
Un vagon de equipajes. ....	22 »
Dos coches Pullman, con 28 ton. c/u. ....	56 »
Un comedor con. ....	30 »
Tres coches de primera con 22 ton. c/u. ....	66 »
Un coche de primera i segunda. ....	23 »
Total .....	329 toneladas

Los asientos ofrecidos son:

Dos Pullman, con 36 asientos c/u. ....	72 asientos
Tres de primera con 40 asientos c/u. ....	126 »
Uno de primera i segunda con. ....	45 »
Total .....	237 asientos

Suponiendo para este tren, el mejor aprovechamiento, puesto que en verano viaja casi lleno, es decir, poniendo un 80 % de los asientos ocupados, llevaria 190 pasajeros; tendríamos como término medio del peso muerto arrastrado por pasajero:

$$\frac{329,000}{190} = 1731,5 \text{ por pasajero}$$

Los trenes ordinarios de la Primera Sección, se componen de dos tipos muy distintos: a) los ordinarios entre Valparaíso i Santiago i b) los ordinarios del resto del servicio, como los ordinarios de Valparaíso a Quillota, Santiago a Andes, etc. Luego, para formar el peso muerto por trenes ordinarios, necesitamos tomarlo con relación a estos dos tipos, que tienen la misma tarifa. I tenemos:

*Ordinarios entre Valparaíso i Santiago:*

Dos vagones de equipaje, con 22 ton. c/u....	44 toneladas
Un coche Pullman.....	28 »
Un coche comedor.....	30 »
Tres coches de primera, con 22 ton. c/u.....	66 »
Un coche de segunda.....	23 »
Tres coches de tercera, con 22 ton. c/u.....	66 »
Dos locomotoras con su tender, con 66 toneladas c/u.....	132 »
<b>Total .....</b>	<b>389 toneladas</b>

Los asientos ofrecidos por este tren son:

Un Pullman con.....	36 asientos
Tres coches de primera con.....	120 »
Uno de segunda con.....	48 »
Tres coches de tercera con 55 ton. c/u.....	165 »
<b>Total .....</b>	<b>369 asientos</b>

Considerando el 80 % ocupados, quedarian con 295 pasajeros, por lo tanto, su peso muerto por pasajero, seria de:

$$\frac{389,000}{295} = 1,218.6 \text{ kilos por pasajero movilizado.}$$

Los *trenes ordinarios jenerales*, compuestos de:

Un vagon de equipajes con.....	22 toneladas
Un coche de primera con.....	25 »
Un coche de segunda con.....	22 »
Dos coches de tercera con 22 ton. c/u.....	44 »
Una locomotora con su t�nder, con.....	70 »

Dando un total de 183 toneladas. I ofrecen al público:

Un coche de primera con.....	40 asientos
Uno de primera i segunda con.....	48 »
Dos coches de tercera con.....	110 »

Ahora, estos trenes, tomados en su conjunto, marchan constantemente mas vacíos que los anteriores, i se me dió como promedio de su aprovechamiento, un 60 % de sus asientos ocupados, o sean, llevarian como promedio 128 pasajeros; dando por consiguiente, como peso medio por pasajero movilizado, la cifra de

$$\frac{198,000}{128} = 1,546 \text{ kilos, por pasajero.}$$

Los *trenes espesos del Sur*, tenian el año 1911 la composicion siguiente:

Un vagon refrigerador, con.....	22 tonls. no se cuenta
Un coche Pullman, con.....	28 »
Tres coches de primera clase con 22 toneladas c/u.....	66 »
Un coche de primera i segunda, con..	23 »
Una locomotora con su t�nder.....	66 »
<b>Total.....</b>	<b>205 toneladas.</b>

No cuento el vagon refrigerador, porque ese debe pagar su flete aparte del servicio de pasajeros; por consiguiente, su peso, no debe afectar a las tarifas de pasajeros.

Los asientos de que dispone este tren son:

Un pullman.....	36 asientos
Tres de primera.....	69 »
Uno de primera i segunda.....	45 »
<b>Total.....</b>	<b>147 asientos</b>

Como los espresos del sur, son los únicos trenes cómodos para los largos viajes hasta Talcahuano, su aprovechamiento medio es de un 80 % de los asientos, es decir 118 pasajeros. Por consiguiente, el peso muerto medio jeneral por pasajero es de:

$$\frac{205,000}{118} = 1,737, 2 \text{ kilos.}$$

Como hai que tomar el conjunto de la red de Valparaiso a Talcahuano, ya que es costumbre poner a toda esta seccion una tarifa comun, tenemos que considerar, que la influencia de los dos tipos de espresos son proporcionales a sus números, i tendremos para 1911:

Espresos entre Valparaiso i Santiago.....	3,697 trenes
Espresos de la segunda Seccion.....	248 »
Espresos de la tercera Seccion.....	510 »
<b>Total.....</b>	<b>4,455 trenes</b>

*Trenes ordinarios que circularon en 1911*

Ordinarios entre Valparaiso i Santiago.....	1,460	1,460 trenes
Resto de los ordinarios de la I Seccion	16,600	
Ordinarios de la II Seccion.....	16,674	
Ordinarios de la III Seccion.....	16,328	49,602 »
<b>Total.....</b>		<b>51,062 trenes</b>

Los pesos muertos jenerales para los espresos serán, dada la poca diferencia de los del norte i del sur, un promedio de las dos cifras, o sea,

$$\frac{1,731,5 + 1,737,2}{2} = 1,734,35 \text{ kilos por pasajero.}$$

I para los trenes ordinarios tendremos:

$$\frac{1,318,6 \times 1,460 + 1,546,3 \times 49,606}{51,062 \times 2} = 1,519,7 \text{ kilos por pasajero.}$$

Luego:  $1,732,4 - 1,519,7 = 212,7$  toneladas o sea un recargo de 14% por el peso muerto de cada uno de los tipos de trenes. Pero, el recargo principal que siempre tienen las tarifas de los espresos sobre los trenes ordinarios, es debido a las velocidades; estudiando los itinerarios de 1911 se deducen las siguientes velocidades, para los diversos servicios:

Espresos de Valparaiso.....	45 kilómetros por hora		
Ordinarios de Valparaiso a Santiago.	34	»	»
Espresos del Sur.....	55,91	»	»
Ordinarios del Sur.....	47,17	»	»

Del mismo trabajo, saco tambien el valor de las resistencias al rodado de los diversos trenes, en las cuales se han tomado en cuenta los perfiles de las vias, etc. i tenemos:

Resistencias medias al rodado de los espresos de Valparaiso.....	18,78 k. por ton.
Resistencias medias al rodado de los ordinarios de Valparaiso.....	15,70 k. por ton.
Resistencias medias al rodado de los espresos del Sur.....	6,42 k. por ton.
Resistencias medias al rodado de los ordinarios del Sur.....	4,36 k. por ton.

Luego el potencial, por tonelada de tren arrastrada, en cada uno de los servicios anteriores, es de:

Espresos de Valparaiso.

$$\frac{45 \times 18,78}{270} = 3,13 \text{ Caballos vapor}$$

Ordinarios de Valparaiso.

$$\frac{34 \times 15,70}{270} = 1,97 \text{ Caballos vapor}$$

Espresos del Sur.

$$\frac{55,9 \times 6,42}{270} = 1,33 \text{ Caballos vapor}$$

Ordinarios del Sur.

$$\frac{46,17 \times 4,36}{270} = 0,76 \text{ Caballos vapor}$$

La diferencia de potencial de arrastre entre los Espresos de Valparaiso i los Ordinarios de esa Seccion, es de:  $3,13 - 1,97 = 1,16 \text{ HP}$ . o sea un 58%. La diferencia del potencial de arrastre, entre los Espresos del Sur i los Ordinarios de la misma seccion es de:  $1,33 - 0,76 = 0,57 \text{ HP}$  o sea un 75%. Tomando el conjunto de los servicios, la influencia de esos recargos es proporcional al número de trenes de cada clase que han circulado durante el año 1911, i tenemos, para el *promedio jeneral*:

$$\frac{58,8 \times 3,697 + 75 \times 758}{4,455} = 61,5 \%$$

De donde resulta, para los espresos: primero, un recargo de 14 % por el peso muerto; i segundo otro de 61,5% por las velocidades, o sea un recargo total mínimo de  $61,5 + 14 = 75,5\%$ .

No hago los mismos cálculos para la carga, porque no tengo que el *costo medio* de la tonelada kilométrica, i me faltan en absoluto los detalles de la clasificación, para poder repartir debidamente ese promedio. Pero he visto, no con poca sorpresa, que las cifras que dedujé para el servicio de pasajeros, se encuentran muy conformes con las que ha determinado la Dirección técnica de la Explotación, en el referente a las parábolas diferenciales; i solo son diferentes, los coeficientes de la tercera clase, por lo que debe suponer, que la Dirección de Explotación, con mejores conocimientos de los detalles, ha podido bajar más dicho coeficiente, o bien, que no ha querido, desde el primer momento, recargar tanto a la clase más menesterosa, esperando recuperar las faltas de entradas por ese ramo, con otros que soporten mejor el recargo. I si es así, la medida es verdaderamente prudente, sobre todo en el estado actual de crisis financiera del país.

---