



NACIONES UNIDAS

PROPIEDAD DE  
LA BIBLIOTECA

CONSEJO  
ECONOMICO  
Y SOCIAL



C.1

LIMITADO

ST/ECLA/Conf.33/L.9  
Octubre de 1968

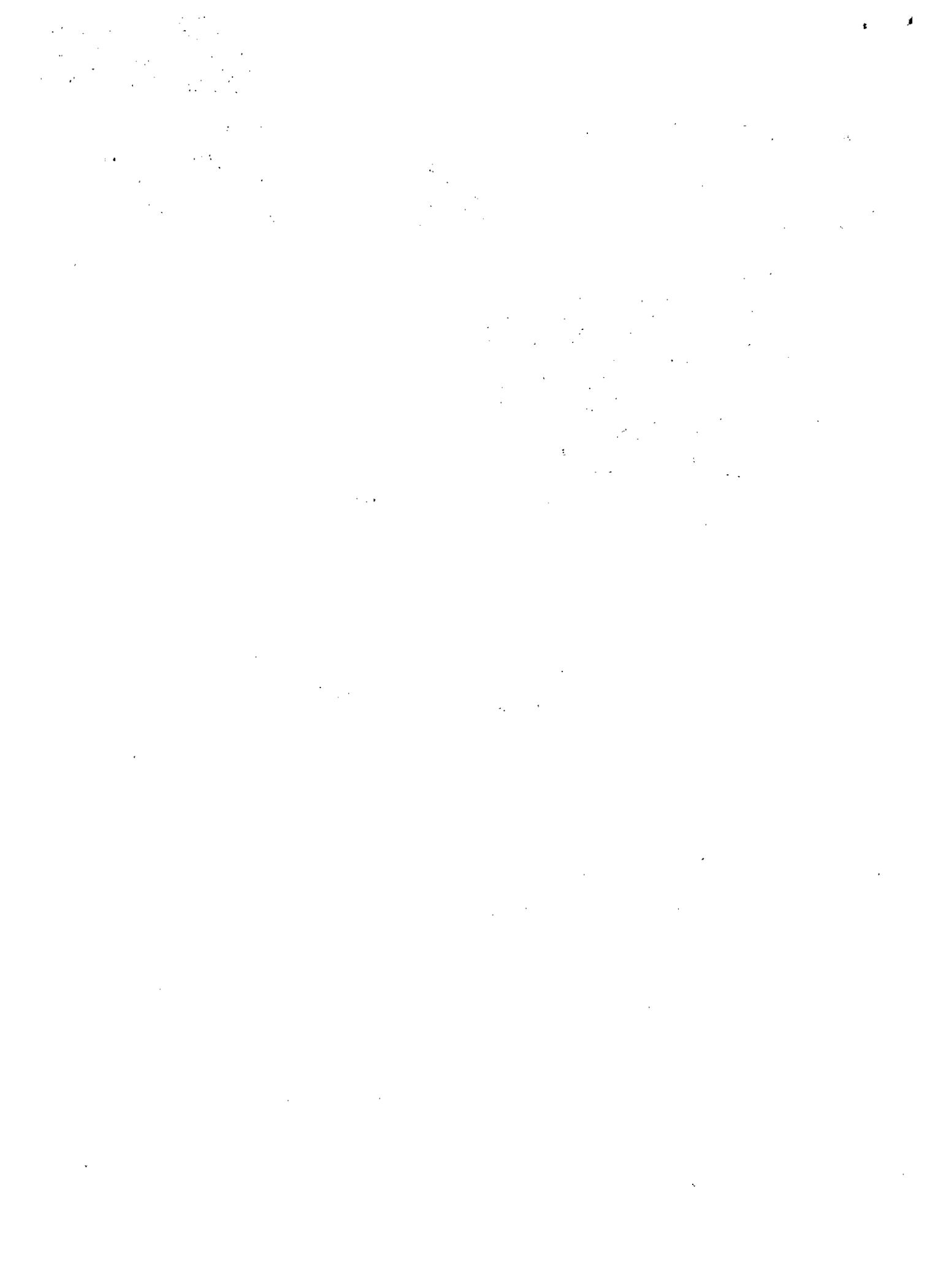
ORIGINAL: ESPAÑOL

SEMINARIO SOBRE ESTADISTICA, CONTABILIDAD  
Y COSTOS DE EMPRESAS FERROVIARIAS

Organizado por las Naciones Unidas, por  
conducto de la Oficina de Cooperación  
Técnica y la Comisión Económica para  
América Latina, con la colaboración de la  
Asociación Latinoamericana de Ferrocarriles

Santiago de Chile, 25 al 30 de noviembre de 1968

CALCULO DE COSTOS FERROVIARIOS



## I. OBJETIVOS DEL CALCULO DE COSTOS FERROVIARIOS

### 1. Los costos como herramienta de control

El objetivo fundamental del cálculo de costos es conocer el monto de los recursos empleados en las diferentes actividades ferroviarias. Muy especialmente interesa conocer el monto dedicado a la producción del servicio de transporte ferroviario a fin de controlar su correcta asignación a las diversas producciones posibles, considerando no sólo las opciones posibles dentro de la empresa ferroviaria sino también en el resto del sector transportes. Con este fin se calculan los costos ferroviarios en relación con las unidades de producción de transporte (trenes-kilómetros, carros-kilómetros, toneladas-kilómetros brutas, etc.) y con las unidades de tráfico (toneladas, toneladas-kilómetros netas, número de pasajeros, etc.).

Los costos que corresponden a la producción del servicio de transporte ferroviario no constituyen la única herramienta de control utilizable. En efecto, el monto de los recursos empleados, referidos no ya a las unidades producidas, sino a centros dentro de la empresa ferroviaria,<sup>1/</sup> o a rubros de gastos que corresponden a recursos de la misma naturaleza,<sup>2/</sup> es también un instrumento útil y necesario para el control de la asignación de medios productivos.

Este medio de control presenta además de su utilidad insustituible para ciertos análisis de productividad,<sup>3/</sup> diversas ventajas como son su facilidad de implantación, la simplicidad de su utilización y fundamentalmente, la acción generadora de un espíritu de economía entre el personal ferroviario en todos los niveles de responsabilidad, que implica su generalización.

---

1/ Departamentos, Servicios, Distritos, Zonas, Talleres, etc.

2/ Personal, Energía, Contratos de mano de obra, etc.

3/ Productividad del personal, de los contratos de mano de obra, etc.

## 2. Áreas de aplicación de los costos

Dentro del marco del objetivo general planteado, existe una serie de objetivos particulares, expresiones del anterior, que pueden presentarse en la forma siguiente.

a) Fijación y control de tarifas, tanto generales como especiales de los servicios de transporte propiamente tal, y de servicios complementarios.<sup>4/</sup>

b) Decisiones referentes al fomento o discontinuación de determinados servicios de transporte.

i) Determinar la conveniencia de iniciar o abandonar determinados trenes o servicios ferroviarios, cuando los ingresos que producen no compensan su costo.

ii) Determinar en forma análoga, la rentabilidad de diferentes categorías de tráfico.<sup>5/</sup>

iii) Estudiar la conveniencia de mantener o abandonar determinadas líneas como parte del problema más general de determinar la dimensión apropiada de la empresa ferroviaria.

iv) Analizar la conveniencia de servicios que representan una combinación de las clasificaciones anteriores.<sup>6/</sup>

c) Estudios económicos de gestión y explotación ferroviario y sectorial.

### 1) A nivel de Servicio o Departamento

- Información y control sobre la eficiencia de determinados departamentos en relación con las funciones que en ellos se realizan.

- Orientar decisiones operacionales.<sup>7/</sup>

---

<sup>4/</sup> Por ejemplo; carga y descarga, arriando de desvíos, peajes, etc.

<sup>5/</sup> Pasajeros suburbanos, carga por menos de carro completo, como asimismo tráficos específicos.

<sup>6/</sup> Carga de detalle en líneas secundarias; trenes ordinarios de pasajeros, etc.

<sup>7/</sup> Velocidad óptima de los trenes, frecuencia de trenes, lugar de clasificación de carros, etc.

ii) A nivel de Dirección

- Información y control sobre la eficiencia general de la empresa.
- Análisis de la productividad de determinados recursos o tipos de recursos, en su utilización en la producción de transporte ferroviario.<sup>8/</sup>
- Suministro de informaciones que faciliten la determinación de la rentabilidad de proyectos de inversión.

iii) A nivel del interés general

- Facilitar informaciones cuantitativas que faciliten el establecimiento de una política de coordinación de transporte identificando, por ejemplo, las áreas en que los ferrocarriles tengan ventajas inherentes para determinados tráficos en comparación con otros medios de transporte, informaciones indispensables para la elaboración e implantación de una sana política de transporte a nivel nacional e internacional.
- Proporcionar información cuantitativa para la coordinación de la operación y la asignación de recursos entre el transporte y el resto de la actividad económica nacional o internacional.<sup>9/</sup>

d) Programación de la gestión y de la explotación<sup>10/</sup>

i) Facilitar el establecimiento de programas de explotación, presupuesto económico y financiero y de inversiones.

ii) Control de gestión, respecto del cumplimiento de las previsiones de utilización de recursos en la explotación.

---

8/ Personal, Contratos de mano de obra, energía eléctrica de tracción, etc.

9/ Problemas de localización industrial; desarrollo urbano etc.

10/ Al nivel de Servicio o Departamento, al nivel Dirección y al nivel Gobierno.

## II. PLANTEAMIENTO TEORICO: EL CONCEPTO DE COSTO

### 1. La industria del transporte ferroviario

El transporte ferroviario presenta, desde el punto de vista de la organización de la producción, un carácter especial que lo diferencia de las industrias productoras de otro tipo de bienes o servicios, y es que cada prestación de explotación constituye un servicio completo cuya realización es independiente de las demás prestaciones. Así, por ejemplo, un tren determinado presta un servicio cuya realización no depende del tren anterior o del siguiente.

Sin embargo, estas prestaciones están relacionadas entre sí, ya que comparten una cierta cantidad de recursos comunes, como son los trenes para el caso de expediciones y las vías para el caso de trenes, etc. Además, las prestaciones comparten una demanda de transporte, que es también común en parte con otros medios de transporte. Finalmente, existe una sola administración que coordina todas las prestaciones.

Existen por lo tanto dos niveles de funciones de producción ferroviaria: un nivel particular o elemental, que corresponde a cada una de las "industrias" individuales de prestación de servicio de transporte, y un nivel general o global, que corresponde a la empresa ferroviaria total que actúa como una unidad en el uso de los recursos comunes y en su relación con la demanda. La función de producción de esta última corresponde a una síntesis de las funciones de producción de las primeras.

### 2. La función de producción y funciones de costo

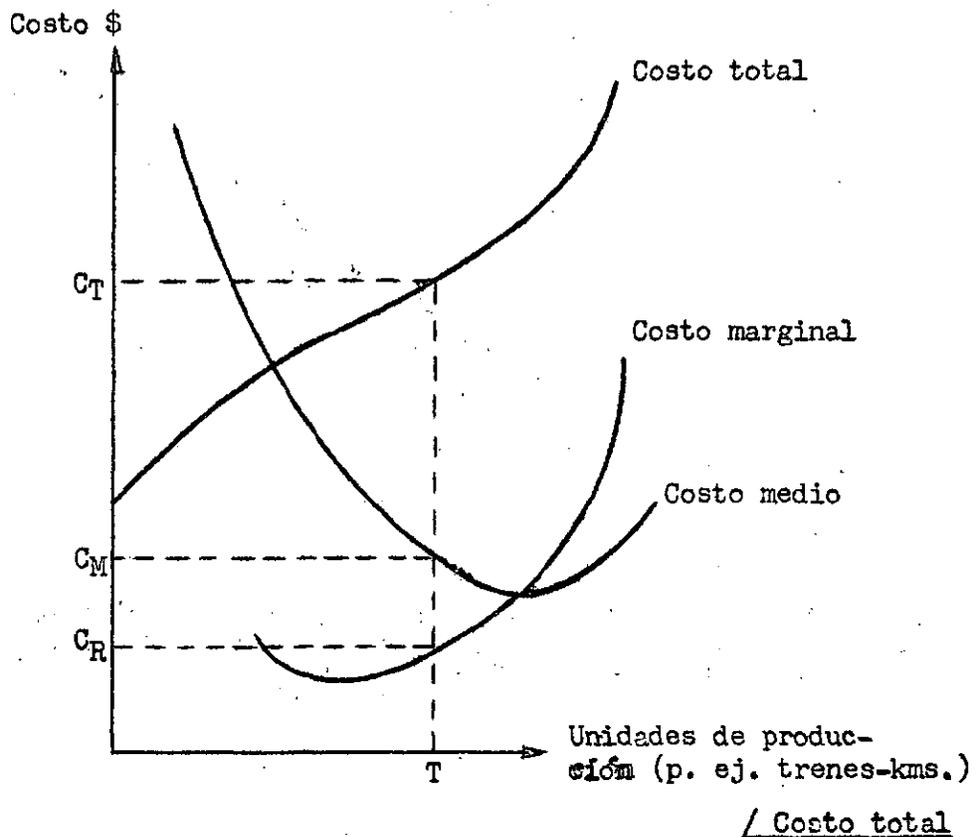
La función de producción es aquella que correlaciona la producción con las cantidades físicas de recursos necesarios para su realización y es la base para la derivación de las funciones de costo. Como esta función se expresa en unidades de producción, se presenta en el transporte ferroviario un grave problema, ya que las unidades de producción (denominadas en este documento "prestaciones de explotación") no coinciden con las unidades de venta (denominadas "prestaciones de tráfico"). Las primeras se miden con unidades tales como trenes-kilómetros, toneladas-kilómetros brutas, etc., mientras que las segundas son toneladas-kilómetros netas, carros-kilómetros, pasajeros-kilómetros, etc. Debido a la gran variabilidad posible en las

/relaciones entre

relaciones entre las prestaciones de explotación y las prestaciones de tráfico, es sumamente difícil traducir las funciones de producción y las funciones de costo que de ellas se derivan, a funciones de costo expresadas en unidades de venta o prestaciones de tráfico, tarea esencial para tarificación, coordinación sectorial, etc. La solución teórica del problema es compleja y los diferentes métodos o procedimientos de cálculo de costo están basados en diferentes decisiones de tipo práctico al respecto.

Por otra parte, las fluctuaciones del tráfico en el tiempo y la mayor o menor adaptabilidad del monto total de recursos empleados a las necesidades de la producción son otros factores que complican la determinación de costos ferroviarios.

Para sentar las bases para la definición de los términos que se utilizan más adelante en este documento se presenta a continuación un gráfico que muestra el comportamiento teórico de los costos de la empresa ferroviaria frente a variaciones en una de las unidades de prestación de explotación, por ejemplo, trenes-kilómetros. El gráfico representa una situación de corto plazo, en que ciertos elementos, como el tipo de tracción utilizada, no pueden variar para adaptarse a los cambios en la producción.



Costo total para una cantidad de producción determinada T, es el valor  $C_T$  de los recursos totales empleados en dicha producción.

Costo unitario o medio es el cociente entre el costo total  $C_T$  y el número de unidades producidas correspondiente T. Es entonces, el costo por unidad.

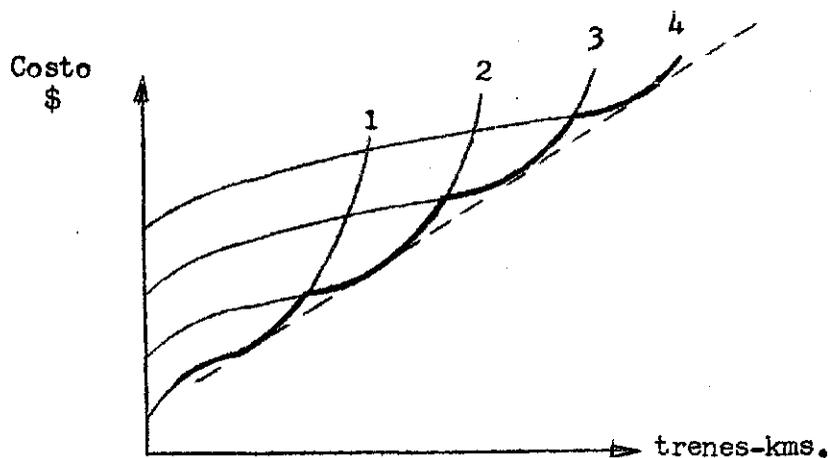
$$C_M = \frac{C_T}{T}$$

Estas unidades, expresadas en el gráfico en unidades de explotación, podrían ser también unidades de tráfico.

Costo marginal es el valor de los recursos adicionales necesarios para producir una unidad adicional de explotación o de tráfico,<sup>11/</sup> a partir del nivel de producción considerado. Corresponde pues, a la derivada de la función de costo total en ese punto, respecto de la producción.<sup>12/</sup>

$$C_R = \frac{dC_T}{dT}$$

En un período corto, habrán muchos elementos relativamente rígidos en la explotación. Pero si se da un plazo suficiente, aun elementos como el número de estaciones que atraviesa la expedición pueden cambiar para adaptarse a las condiciones de producción real, para hacer mínimo el costo total. Este fenómeno puede representarse en la forma siguiente:



<sup>11/</sup> O de los recursos liberados al eliminar una unidad de producción.

<sup>12/</sup> Estrictamente, el costo marginal relativo a una determinada variable de producción, es la derivada parcial del costo total respecto de la variable considerada.

$$C_R = \frac{\partial C_T}{\partial T}$$

Las curvas 1, 2, 3 y 4 representan diversas situaciones o estructuras de explotación. La curva envolvente <sup>13/</sup> corresponde a la ley de variación de "largo plazo" de los costos, es decir cuando se permite la adaptación del uso de recursos a las necesidades reales.

La derivada de las funciones del tipo 1, 2, 3 y 4 corresponde pues al costo marginal de corto plazo, y la de la envolvente, al costo marginal de largo plazo. <sup>14/</sup>

La función de costo ferroviario real probablemente no es continua: los recursos son utilizables en cantidades indivisibles. Por otra parte, este fenómeno es aún más pronunciado cuando se trata de recursos que determinan la capacidad o estructura, como son las inversiones en un cambio del sistema de tracción, o la incorporación de nuevos trenes a un determinado servicio.

Finalmente, la adaptabilidad de los recursos es diferente según la "tendencia" de la producción, y en general su incorporación tiene ciertas características de irreversibilidad. Esto hace que la función de costos que corresponde a una tendencia a la disminución del tráfico, sea en general diferente y más "horizontal" que la de progresión. <sup>15/</sup>

Problema de efectos semejantes al anterior, pero de naturaleza diferente, constituye el caso de que la empresa, sobre la base de un crecimiento esperado del tráfico, realice determinadas inversiones, resultando el tráfico real inferior al que justificaría las mismas. Es el caso que puede presentarse con inversiones masivas, tales como la electrificación o la construcción de vías, y suscita un problema del monto de la depreciación que debe considerarse en los costos.

---

<sup>13/</sup> Puede pensarse en una variación continua de la estructura que resulta en una envolvente también continua.

<sup>14/</sup> En la práctica, la división entre corto y largo plazo no es clara y puede hablarse de costos marginales de corto, mediano y largo plazo según la facilidad de adaptación de los recursos a la producción.

<sup>15/</sup> Efectivamente, si el aumento de recorrido de un tren obliga a la contratación de personal adicional, es poco probable que si se vuelve al recorrido original, pueda evitarse totalmente este gasto dentro de un plazo prudente.

### 3. Costos medios, costos comunes y costos conjuntos

La utilización de costos que representan promedios de una diversidad de situaciones particulares, resta eficiencia en la consecución del objetivo fundamental del cálculo de costos, cual es la correcta asignación de recursos. Sin embargo, sería imposible en la práctica, para la resolución de problemas tales como los de tarificación y programación, abordar separadamente cada caso particular. Por esto, el programa de determinación de costos debe ser una solución de compromiso entre la necesidad de referir las cifras a tráficos homogéneos y la necesidad de contar con herramientas de utilización práctica y de alcance general.

Por otra parte, a nivel del conjunto de la empresa, se presenta el problema del uso de recursos comunes por las diferentes prestaciones de tráfico. A este respecto existen dos problemas diferentes: en primer lugar, el uso en común de recursos por parte de dos o más tráficos cuyas proporciones pueden variar dentro de rangos muy amplios. Es el caso, por ejemplo, de la mantención de una vía utilizada tanto por el tráfico de pasajeros como el de mercancías. El gasto correspondiente a la mantención de la vía se incurre para ambos, de modo que es imposible responsabilizar a uno u otro tráfico por este gasto. Sin embargo, pueden determinarse, con métodos estadísticos, los costos marginales de uno u otro tráfico observando las variaciones en el costo total de la mantención de la vía cuando uno de los tráficos varía y el otro permanece constante. De esta manera es teóricamente posible distribuir la parte variable del costo común entre dos o más tráficos.

Otro problema muy diferente son los costos conjuntos, generados por dos o más prestaciones de explotación cuyas proporciones son poco variables. Es el caso, por ejemplo, de los gastos de un tren no dependientes del tonelaje neto arrastrado, con respecto al tráfico de ida y el de regreso, como son el personal del tren, los gastos de movilización, etc. Estos gastos se incurren tanto para el tráfico transportado en un sentido como para el de retorno del tren y no existe método alguno para la repartición de ellos entre los dos tráficos. Cualquiera repartición constituye únicamente una operación arbitraria, aunque existen situaciones en que es necesario hacerla, como por ejemplo, para satisfacer exigencias de tipo legal.

### III. SISTEMAS Y PROCEDIMIENTOS DE CALCULO DE COSTOS

#### 1. Tipos de costo y su relación con los objetivos fundamentales

Los diversos sistemas de cálculo de costos tienen como finalidad la obtención de diferentes tipos de costo, que pueden clasificarse y definirse en dos niveles principales:

a) Costos completos: son aquellos que resultan de distribuir entre los diferentes tráficos el total de gastos y cargos financieros que representan los recursos empleados.

b) Costos marginales:<sup>16/</sup> representan el aumento o disminución de los costos totales respectivamente, atribuible a un aumento o disminución del volumen de producción.

El significado y la aplicación económica de estos dos conceptos de costo en el campo de la tarificación y otros, no son los mismos para los diversos sistemas, como tampoco los tipos de costo calculados para cumplir cada uno de los objetivos fundamentales planteados inicialmente.

Además, existen diferencias en cuanto al tratamiento de casos especiales para fines de tarificación, es decir en cuanto a los criterios de aplicación de los costos generales y costos particulares como se definen a continuación:

a) Costos generales, son aquellos que se refieren a un número relativamente grande de situaciones de transporte más o menos homogéneas destacadas por distintos motivos de un conjunto más amplio de tráficos.

b) Costos particulares, son aquellos que se refieren a un transporte determinado y conocido en todas sus circunstancias y características. El cálculo de costos particulares puede obedecer a objetivos como los siguientes: estudios específicos de rentabilidad o de operaciones con el fin de determinar la conveniencia de su fomento o eliminación; estudios de tarificación de tráficos específicos cuyos costos difieren de los costos generales o donde existe el peligro de perder el tráfico a la competencia.

---

<sup>16/</sup> El término marginal es usado aquí en un sentido amplio, que incluye las nociones de costo variable, costo adicional, costo parcial, etc., y costo marginal propiamente tal.

## 2. Los sistemas de cálculo de costos

Dentro de la diversidad de métodos de cálculo de costos ferroviarios aplicados en los diferentes países, existen dos sistemas que tienen especial importancia por su gran difusión en el mundo entero y particularmente en Latinoamérica. Estos son el sistema de la Union Internationale des Chemins de Fer (U.I.C.), utilizado en muchos ferrocarriles europeos, y el sistema basado en las normas de la Comisión de Comercio Interestatal de los Estados Unidos de América (I.C.C.).

El primero nació como un intento de síntesis y de uniformación de los diversos métodos aplicados en los ferrocarriles miembros de la U.I.C. El segundo, en cambio, está estrechamente relacionado con la existencia de normas de presentación de datos contables y estadísticos de las administraciones ferroviarias a la I.C.C. en los Estados Unidos.

Ambos enfoques atienden al objetivo primordial de su creación, es decir, a la elaboración de un instrumento adecuado para fundamentar la tarificación de los servicios de transporte ferroviario.

Sin embargo, la concepción del método U.I.C. obedece a un intento de uniformación de cálculos que tienen como objetivo ayudar a la gestión de la administración ferroviaria. En los Estados Unidos en cambio, si bien las concepciones desarrolladas últimamente propenden al mismo fin, no debe olvidarse que se basan en un plan contable y en ciertos principios generales que nacieron como instrumento de control gubernamental sobre la tarificación ferroviaria de mercancías a fin de controlar su comercialización. Es así como los sistemas oficiales de cálculo se refieren sólo al transporte de mercancías, y no al de pasajeros.

En ambos sistemas se establecen métodos de cálculo de costos completos y de costos marginales.<sup>17/</sup> No obstante, en el sistema U.I.C. el costo completo constituye el punto de partida para los estudios de tarificación general,<sup>18/</sup> reservándose el costo marginal para aquellos tráficos susceptibles de escaparse del ferrocarril, o que tienen un carácter ocasional y no comprometen por lo tanto el uso de recursos en el largo plazo.

---

<sup>17/</sup> La U.I.C. los llama "costos medios" y "costos marginales"; la I.C.C. habla de "costos completamente distribuidos" y "costos variables" (out-of-pocket costs).

<sup>18/</sup> Ficha 374 R., pág. 26. Aplicaciones de los cálculos de costo.

En los métodos de los Estados Unidos en cambio, originados como elemento de fiscalización, los costos a calcular son los variables, que determinan el nivel mínimo de tarifas, sobre el cual la regulación tarifaria se establece en base a consideraciones de otro tipo. Los costos completos tienen aplicación para fines de comparación, y visualización de resultados globales de la gestión y de la estructura tarifaria en su conjunto.

En cuanto a la diferenciación de casos particulares, el método U.I.C. propone estudiar separadamente aquellos tráficos que, por sus características especiales de operación o por una situación de competencia, conviene tarifificar en forma particular, o son materia de análisis específicos de rentabilidad. A este efecto establece una metodología de cálculo de costos elementales, referidos a operaciones unitarias que constituyen el servicio de transporte, y cuyos productos por las unidades de prestaciones correspondientes al transporte en cuestión, determinan el costo buscado.

Los métodos de los Estados Unidos están orientados fundamentalmente a la obtención de costos unitarios (unit costs), a partir de los cuales se calculan los costos de los servicios de transporte. En la medida en que los resultados promedios representen un número de casos más o menos homogéneos, los costos calculados tendrán mayor o menor carácter de costos particulares. En todo caso, esta aplicación no forma parte del sistema en sí, sino más bien de los diferentes métodos particulares desarrollados sobre la base de las Normas de Cálculo de la I.C.C. La mayor o menor subdivisión de los cálculos de costo, por tipo de tracción, por sectores de red, etc., es materia que está fuera del campo de interés de la I.C.C.

No obstante, la I.C.C. establece como principios en los que basa su regulación tarifaria, dos niveles de costos variables unitarios, que resultan de la consideración de costos conjuntos <sup>19/</sup> en la producción ferroviaria. Establece así un nivel mínimo que excluye los costos conjuntos para los tráficos de demanda elástica, a condición de que el resto del tráfico implicado cubra el total de los costos variables de la producción conjunta.

---

<sup>19/</sup> En el transporte por ferrocarril se presentan dos casos principales de costos conjuntos: a) costos incurridos en el movimiento de ida y vuelta del material; b) costos de provisión de capacidad para las demandas máximas.

### 3. El sistema U.I.C.: documentación

Los métodos de cálculo de costos de la Union Internationale des Chemin de Fer se han recopilado en una serie de "fichas" de recomendación, que indican los procedimientos a seguir. Estas son:

- a) Ficha 374 R - Cálculos de costos de transporte por ferrocarril.
- b) Ficha 375 R - Cálculos de costos de transporte por ferrocarril.  
Costos de transporte por cargas completas.  
Estudios de las leyes de variación de estos costos en función de la distancia y del peso tasado de la expedición.
- c) Ficha 376 R - Cálculo de costos de transporte por ferrocarril.  
Costos de transporte de mercancías de detalle.  
Estudio de las leyes de variación de estos costos en función de la distancia y del peso tasado de la expedición.
- d) Ficha 377 R - Método de cálculo de los costos de tráfico efectuado por medios especiales.
- e) Ficha 378 R - Cálculo de costos de transporte por ferrocarril.  
Aplicación de los cálculos de costos del transporte de pasajeros al estudio de las leyes de variación de estos costos.
- f) Ficha 379 R - Cálculo de costos de transporte por ferrocarril.  
Determinación de los costos unitarios de las operaciones elementales efectuadas por las estaciones.

### 4. Objetivos del sistema U.I.C.

Uno de los objetivos fundamentales de los cálculos de costos recomendados por la U.I.C. es la tarificación racional de los servicios de mercancías y de pasajeros, sobre la base de los costos que implican las respectivas explotaciones.

Sin embargo, la ficha 374 R <sup>20/</sup> hace especial mención de otras aplicaciones posibles de los cálculos de costos a la gestión general y particular de la administración ferroviaria, como el establecimiento de balances de explotación, estudios de utilización de personal y material, determinación de rentabilidad de operaciones e inversiones, coordinación, etc.

---

<sup>20/</sup> Ficha 374 R, pág. 26.

## 5. Costos que se calculan en el sistema U.I.C.

La U.I.C. establece dos niveles de costos: costos completos y costos marginales. Ambos niveles son aplicables tanto a un conjunto de tráficos (costos medios generales y costos medios generales marginales) como a un tráfico determinado de características específicas (costos particulares y costos particulares marginales).

La U.I.C. recomienda el uso de los costos medios generales como punto de referencia para determinar los niveles de la tarificación general, limitando el uso de los costos particulares a la tarificación de transportes de características o importancia especiales, es decir, al establecimiento de tarifas especiales.

El cálculo de los costos marginales tiene como objetivos fundamentales: la toma de decisiones referentes a fomento o discontinuación de servicios; la evaluación de proyectos de inversión; y la tarificación de transportes susceptibles de escaparse del ferrocarril a la competencia, y que en general no afectan el uso de recursos de largo plazo de la administración ferroviaria.

El sistema U.I.C. se limita a la definición de los métodos a aplicar para:

- determinar los costos medios generales de grupos de prestaciones para un ejercicio dado;
- determinar los costos elementales necesarios para efectuar cálculos de costos particulares.

## 6. Procedimiento de cálculo en el sistema U.I.C.

El procedimiento consiste en repartir los egresos de un ejercicio (gastos de explotación y cargos financieros) entre las diversas prestaciones de explotación y de tráfico del ejercicio considerado. Comprende tres fases distintas:

- la determinación de las prestaciones de explotación y de tráfico cuyos costos se desea identificar;
- la asignación de los egresos a las diversas prestaciones de explotación de tráfico, y
- la determinación de costos de las diversas prestaciones de tráfico y de explotación.

La U.I.C. refiere sus cálculos a un Plan Analítico de Cuentas muy desglosado que permite una clasificación completa y detallada de los egresos. Sin embargo, no es necesario adoptar este Plan en su integridad para utilizar la metodología de cálculo U.I.C.

/Este Plan

Este Plan se compone de siete grupos de egresos, que son:

- Administración y gastos generales
- Movimiento y tráfico
- Tracción
- Material rodante
- Instalaciones fijas
- Otras explotaciones
- Otros egresos.

Cada grupo está subdividido en subgrupos <sup>21/</sup> y cada subgrupo en dos ítem:

- gastos de personal
- otros gastos.

Los datos contables deben normalizarse para ser utilizados en el cálculo de costos. Al respecto, preconiza dos tipos de normalizaciones:

- La normalización contable, que restituye ciertos egresos al nivel que deberían haber tenido en régimen permanente, si este nivel no ha podido respetarse en el ejercicio considerado.<sup>22/</sup>
- La normalización de situaciones, para ponerse en las condiciones del ejercicio al que se aplicarán los cálculos de costo.<sup>23/</sup>

#### 7. Estadística requerida en el sistema U.I.C.

La aplicación del sistema U.I.C. requiere una estadística precisa y completa, que cuantifique las prestaciones de tráfico y explotación del ejercicio.

La estadística referente a las prestaciones de tráfico comprende:  
para el tráfico de pasajeros:

- el número de pasajeros
- los pasajeros-kilómetros
- las toneladas de equipaje.

Estos datos deben presentarse divididos en cada caso entre las diversas categorías de pasajeros y las distintas categorías de trenes de pasajeros.

para el tráfico de carga:

- las toneladas netas
- las toneladas-kilómetros netas

---

<sup>21/</sup> Ver documento ST/ECLA/Conf.33/L.7, "Plan Contable", pp. 11-14.

<sup>22/</sup> Conservación insuficiente, trasposos de sueldos de ejercicios anteriores.

<sup>23/</sup> Cambios en el nivel de remuneraciones, de precios de insumos, etc., a través del establecimiento de índices de precios y costos.

- el número de expediciones
- los carros-kilómetros.

Estos datos deben obtenerse separados en cada caso por categorías de tráfico (carros completos, detalle, etc.), para cada tipo de material rodante utilizado.

Las prestaciones de explotación se refieren a:

- los trenes-kilómetros
- las toneladas-kilómetros brutas.

Los datos deberán clasificarse por categoría de trenes, separadamente para cada modo de tracción.

La estadística debe proporcionar además datos respecto al volumen físico de recursos utilizados (consumos de energía, efectivos de personal y material rodante). En el Anexo 1 se da una lista de estadísticas indispensables para la aplicación integral del sistema U.I.C.

Las estadísticas complementarias son las que tienen como objetivo:

- i) hacer más realista la asignación de egresos a las diversas prestaciones;
- ii) permitir un mejor análisis de las leyes de variación de los costos, pero cuya inexistencia puede suplirse por reglas de repartición y estimación, con resultados aceptables.

#### 8. Cálculo de los costos medios generales en el sistema U.I.C.

La U.I.C. pretende obtener dos tipos de resultados del análisis de costos medios generales: costos referidos a unidades de tráfico y costos referidos a unidades de explotación. Las prestaciones de tráfico son pasajeros (unterurbano y suburbano), equipaje y mercancías (detalle, carros completos y convoyes completos). La clasificación de las prestaciones de explotación se hace por categorías de trenes.

La U.I.C. define un esquema "ideal" de costos medios generales a calcular, estableciendo, sin embargo, la posibilidad y conveniencia de calcular como primera etapa, costos más generales, e ir aumentando la subdivisión de categorías de prestaciones en etapas sucesivas. Asimismo, contempla la posibilidad de introducir modificaciones a este esquema para adaptarlo a las necesidades de cada administración en particular.

La lista de costos medios generales mencionada puede resumirse como sigue:

/Costo de

Costo de las prestaciones de tráfico

Pasajeros:

- a) Global por unidad (pasajeros-km).
- b) Por categoría de tráfico (interurbano y suburbano).
- c) Por categoría de tráfico y de trenes (rápidos, expresos, ordinarios, etc.).
- d) Por categoría de tráfico, de trenes, y por tipo de tracción.

Equipajes: mismo desglose que el de pasajeros.

Mercancías:

- a) Por categoría de tráfico (detalle, carros completos, convoyes completos, etc.).
- b) Por categoría de tráfico y de trenes (directos, colectores-distribuidores, mixtos, etc.).
- c) Por categoría de tráfico, de trenes, y por tipo de tracción.

Además, puede subdividirse estos cálculos por:

- categoría de líneas
- por clase, para los pasajeros
- por tipo de carro, para las mercancías, etc.

Costo de las prestaciones de explotación

Trenes comerciales de pasajeros:

- a) Global por unidad (tren-kilómetro, tonelada-kilómetro bruta remolcada, asiento-km).
- b) Por categoría de trenes.
- c) Por categoría de trenes y tipo de tracción.

Trenes comerciales de mercancías:

- a) Global por unidad.
- b) Por categoría de trenes.
- c) Por categoría de trenes y tipo de tracción.

Trenes de vehículos vacíos: mismo desglose.

Trenes de servicio interno: mismo desglose.

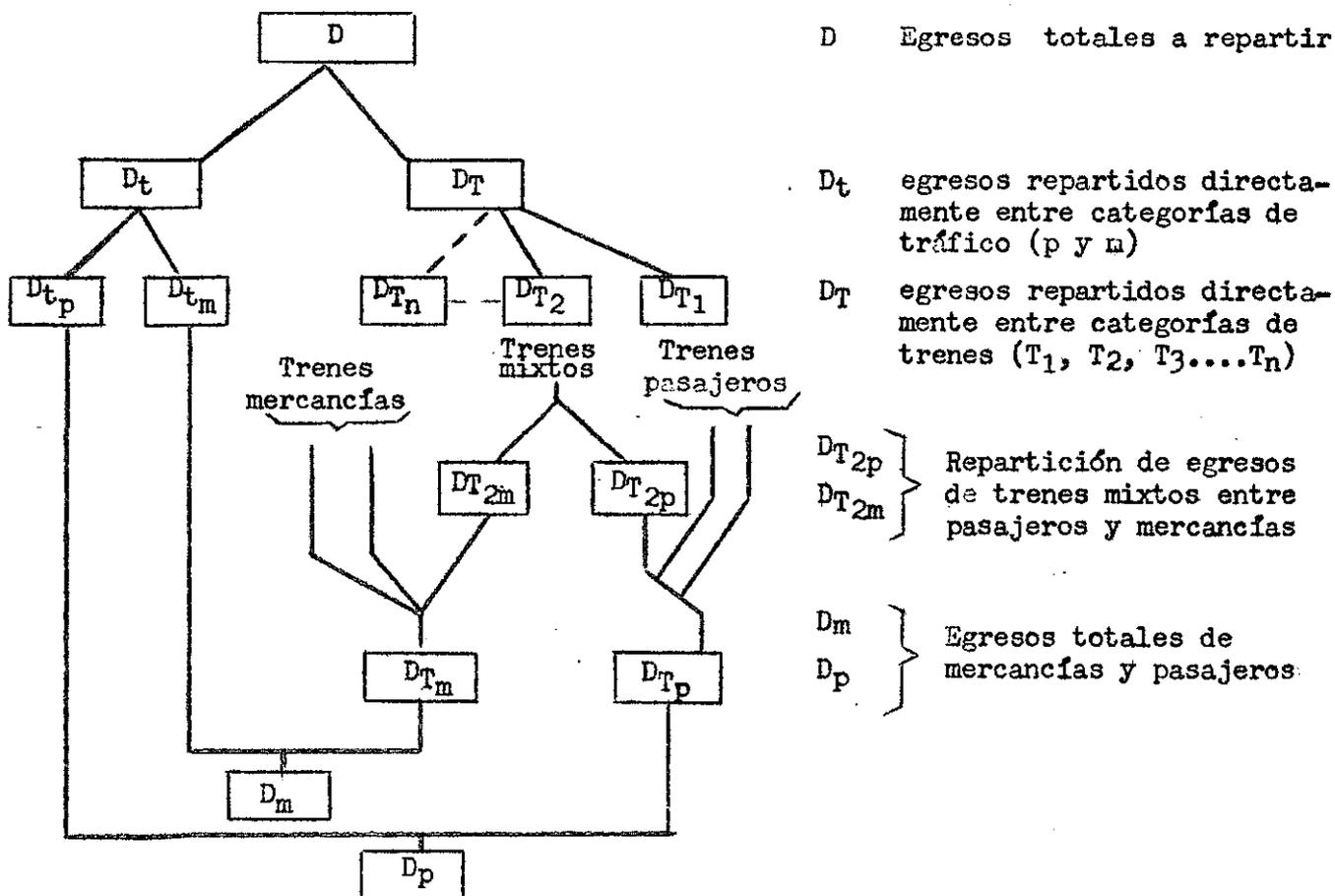
También pueden subdividirse los costos referidos a prestaciones de explotación según la categoría de líneas.

Ahora bien, los egresos de las diferentes cuentas pueden, según su carácter, repartirse primariamente, o bien entre categorías de tráfico, o bien entre categorías de trenes.

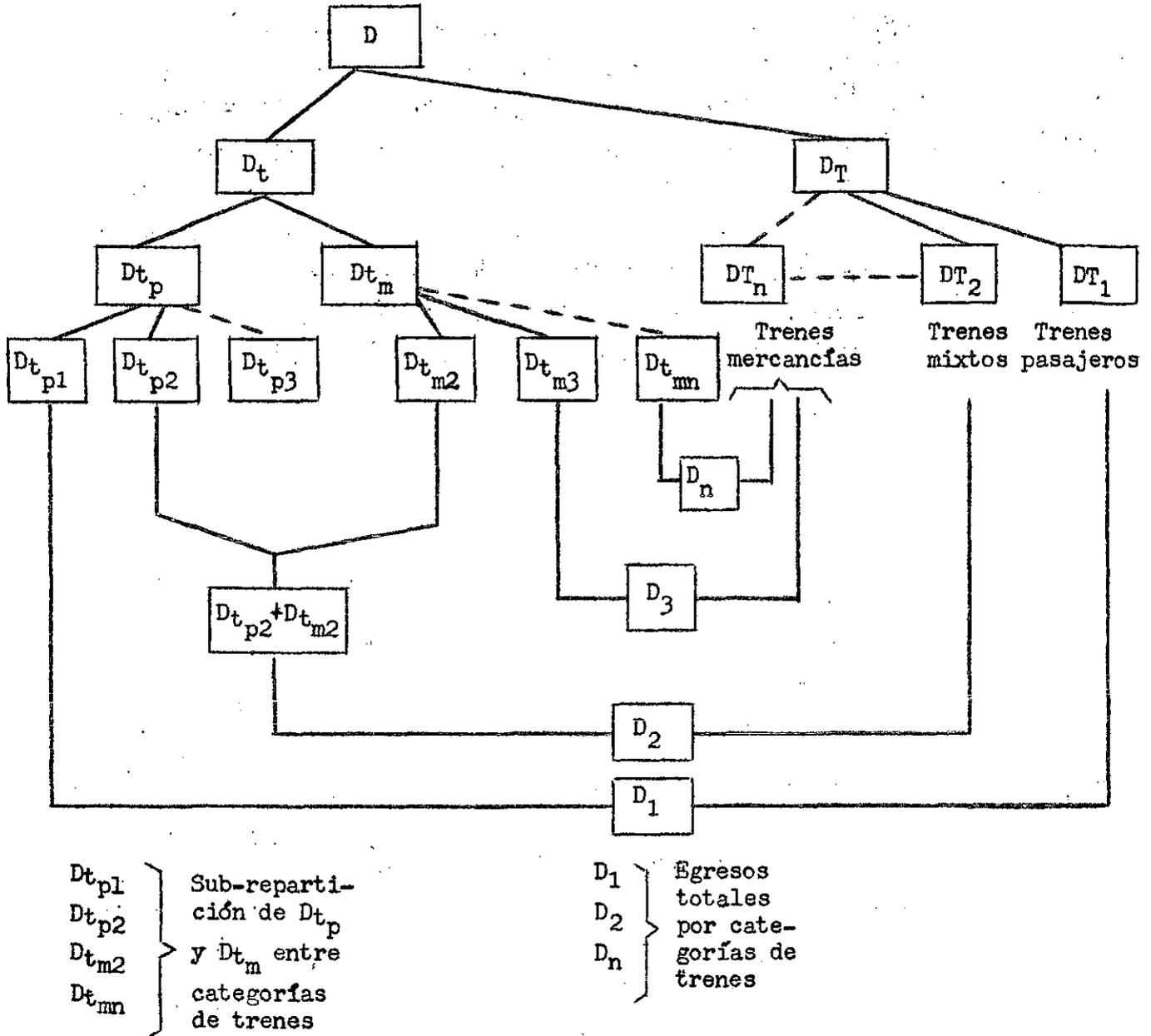
Luego, si se trata de calcular costos medios generales por categoría de tráfico, los egresos repartidos primariamente entre categorías de trenes deberán ser objeto de una ventilación secundaria entre las categorías de tráfico. A la inversa, para calcular costos por categoría de trenes, los egresos ventilados primariamente por categoría de tráfico deberán sufrir una repartición secundaria.

Los gráficos siguientes representan el proceso de cálculo en cada caso:

Repartición de egresos entre categorías de tráfico  
 (por ejemplo Pasajeros (p) y Mercancías (m))



Repartición de egresos totales entre categorías de trenes



Los criterios de asignación de los egresos a las diversas prestaciones de tráfico o explotación, pueden resultar de tres metodologías diferentes:

- imputación directa en la contabilidad
- utilización de claves en que intervienen datos estadísticos, muestreos y documentos de gestión
- reglas fijas de repartición.

/En cuanto

En cuanto a la clasificación de egresos indirectamente repartibles por categoría de tráfico y por categoría de trenes, el esquema siguiente da una síntesis explicativa.<sup>24/</sup>

- a) Gastos a repartir directamente entre categorías de tráfico:
- Gastos generales que son directamente asignables a categorías de tráfico (comisiones, publicidad, etc.).
  - 21. Gastos de estaciones (Boleterías, inspección, equipaje, facturaciones, manipulaciones, carros completos).
  - 23. Transporte por camión.
  - 24. Gastos por indemnizaciones
  - 42. y Conservación y reparación de coches y carros.
  - 43.
  - 46. Amortización o renovación del material rodante.
  - Los gastos de instalaciones fijas dedicadas exclusivamente a una categoría de tráfico (por ejemplo estaciones de pasajeros, edificios de talleres de carros, etc.).
- b) Gastos a repartir directamente por categorías de trenes:
- 21. Gastos de estaciones (maniobras, señalización).
  - 22. Servicio de los trenes.
  - 54. Conservación, renovación y vigilancia de las instalaciones fijas de tracción eléctrica.
  - 56. Conservación y renovación de las instalaciones de señalización y telecomunicaciones.
- c) Gastos a repartir primariamente entre tipos de tracción, y luego entre categorías de trenes:
- 31. Servicio de los depósitos.
  - 32. Servicio de los vehículos motrices.
  - 41. Conservación y reparación de vehículos motrices.
  - 46. Amortización o renovación del material motriz.
- d) Se reparten simultáneamente por categorías de tráfico y de trenes:
- 1, 20, 30, 40, 50, etc. Administración y Gastos generales (una vez repartido el resto de los gastos por categorías de tráfico y de trenes).

---

<sup>24/</sup> Los números se refieren a la codificación de cuentas en la Contabilidad Analítica. Ver Ficha 374 R anexo 2.

Por reagrupamiento de los egresos imputados, se obtienen los egresos totales por categoría y subcategoría de tráfico, o referidos a categorías de trenes y modos de tracción, de los que se puede deducir inmediatamente los costos medios generales unitarios (por pasajero-kilómetro, por tonelada-kilómetro, por tren-kilómetro, por tonelada-kilómetro bruta remolcada, etc.).

#### 9. Costos elementales en el sistema U.I.C.

La U.I.C. establece también una metodología para calcular los costos referidos a los elementos constitutivos del servicio de transporte total. Este cálculo tiene dos objetivos primordiales: i) determinar el costo de ciertos transportes en particular, para los cuales las proporciones en que se combinan los elementos constitutivos toman valores especiales; y ii) permitir dar un carácter dinámico al cálculo de costos, a través del estudio de las leyes de variabilidad de estos costos elementales.

A este objeto, se reagrupan los egresos registrados en las cuentas analíticas, ya no de acuerdo a la organización contable, sino por actividades elementales de operación (maniobras, carga y descarga, etc.). Estas actividades elementales corresponden a operaciones bien determinadas del ferrocarril y han sido establecidas teniendo en cuenta no sólo las necesidades propias del ferrocarril sino también necesidades eventuales para los estudios de coordinación entre medios de transporte. Los egresos agrupados en cada actividad elemental pueden asociarse con una sola unidad de tráfico o explotación, permitiendo así el análisis de variabilidad de los costos en forma directa.

La lista de actividades elementales es la siguiente:

1. Administración y gastos generales
2. Otros gastos generales
3. Cargos sociales y patronales
4. Impuestos y tasas
5. Gastos comerciales y varios
6. Accidentes
7. Operaciones terminales
8. Manipulaciones
9. Maniobras
10. Otros gastos de estaciones
11. Acompañamiento de trenes
12. Transporte por camión
13. Servicio general de los depósitos y preparación de los vehículos motrices.

/14. Maquinistas

14. Maquinistas
15. Combustible o energía
16. Lubricantes, otros materiales y varios
17. Conservación y reparación de vehículos motrices
18. Conservación y reparación de vehículos remolcados
19. Amortización o renovación y arriendo de material rodante
20. Vigilancia de la vía, conservación y renovación de la vía y de obras de arte
21. Conservación y renovación de instalaciones de estaciones, depósitos y talleres, edificios y viviendas de servicio
22. Conservación, renovación y vigilancia de instalaciones fijas de tracción eléctrica
23. Conservación y renovación de instalaciones de señalización y telecomunicaciones
24. Cargas financieras
25. Activo inmovilizado imputado a la cuenta de explotación; otras amortizaciones o renovaciones; varios.

10. Leyes de variabilidad de los costos medios generales en el sistema U.I.C.

Se ha dicho que uno de los objetivos del cálculo de costos elementales es el análisis de variabilidad de los costos medios generales, que permita prever los gastos de situaciones futuras, a las que corresponden valores determinados de las unidades de explotación y tráfico. Estos gastos, a su vez, se verán afectados también por los valores que tomen otras variables relacionadas con la explotación, tales como: tonelaje, utilización del material puesto a disposición del tráfico, distancia de transporte, perfil de las líneas del recorrido, sistema de tracción, tipo de material rodante utilizado, grado de equilibrio del tráfico en ambos sentidos, etc. Sin embargo, la U.I.C. considera para sus estudios, solamente aquellas variables que son a su vez parámetros de los sistemas de tarifas usuales en Europa, a saber: la distancia de transporte, tanto para el transporte de pasajeros como de mercancías; el peso de la expedición para el tráfico de detalle y de bultos; y el tonelaje por carro en el caso del tráfico de carros completos. El resto de las variables se suponen constantes e iguales al promedio de los valores que toman en el conjunto del tráfico considerado.

Para encontrar las leyes de variabilidad se procede por las siguientes etapas:

1. Cálculo de costos unitarios de cada uno de los 25 rubros de costos elementales, referidos a la unidad de tráfico o explotación correspondiente.
2. Determinación de los porcentajes de gastos generales presentes en cada rubro.
3. Determinación de coeficientes de transformación de los costos unitarios de cada rubro, en costos unitarios por tonelada neta. Estos coeficientes dependen de la naturaleza del costo unitario considerado y llevan en general como parámetros la distancia de transporte y el peso por expedición.
4. Determinación de coeficientes de marginalidad de cada rubro de egresos respecto de la tonelada neta.

Los rubros cuyo coeficiente de transformación no depende de la distancia corresponden a los costos terminales, y el resto a los costos de línea.

En cuanto al cálculo de costos medios generales marginales, la U.I.C. propicia en general la utilización del costo marginal de largo plazo, al suponer una situación de saturación de los efectivos de personal y equipo existentes, pero incluyendo la amortización de instalaciones fijas sólo cuando el tráfico previsto debe conducir necesariamente a una modificación de las mismas.

#### 11. Cálculo de costos particulares en el sistema U.I.C.

La U.I.C. recomienda el cálculo de costos particulares, es decir, costos especialmente adaptados a un caso de tráfico determinado, cuando las circunstancias de importancia o de características muy especiales de dicho tráfico lo hacen necesario. Las etapas de este cálculo son:

1. Determinación de las unidades de explotación y tráfico correspondientes al tráfico considerado.
2. Determinación del costo elemental de cada unidad.
3. Cálculo del costo, en base a la multiplicación de los costos unitarios por el número de unidades de explotación y tráfico.

Pese a que la U.I.C. define los conceptos de costos particulares medios y marginales, los costos particulares se calculan en general como costos marginales, ya que es la noción del gasto evitable o adicional la que más interesa en los casos particulares, especialmente para los fines de tarificación, fomento o discontinuación de servicios, etc.

#### /12. Determinación

12. Determinación de índices de costo en el sistema U.I.C.

El cálculo de costos medios generales se efectúa en general a posteriori. En períodos de relativa estabilidad de costos unitarios y del tráfico, pueden estimarse los costos de prestaciones futuras, a través de la fijación de índices que tomen en cuenta la evolución del tráfico y de los costos unitarios.

Los índices generalmente utilizados corresponden a precios unitarios de personal, materiales, energía, cargos financieros, etc. Cuando la estructura del tráfico sufre evoluciones importantes, sin embargo, o los precios o sistemas de producción (y por lo tanto los costos unitarios) varían significativamente, el método de índices no es suficientemente válido y debe procederse a una renovación total del cálculo.

13. El Sistema I.C.C.: método oficial y metodologías derivadas

En los Estados Unidos la necesidad de control de las tarifas del transporte ferroviario, con el objeto de regularizar el comercio interregional, se presentó antes que la necesidad de conocer los costos para la mejor gestión de las propias administraciones ferroviarias. La Comisión de Comercio Interestatal (Interstate Commerce Commission), estableció pues todo un sistema de información a ser desarrollado por las administraciones para los fines de la I.C.C., como asimismo una metodología de cálculo de costos del transporte de mercancías, como base de análisis de proposiciones tarifarias.

Posteriormente, las administraciones sintieron la necesidad de calcular sus costos de transporte como herramienta de control de gestión y de tarificación de servicios. Dado el restringido alcance del Sistema I.C.C. y el particular enfoque de sus métodos, necesariamente hubo de desarrollarse metodologías de cálculo más adecuadas, fuera del campo de la I.C.C. Estos métodos, sin embargo, utilizan en lo posible el contexto de información establecido por la I.C.C. y los principios generales de cálculo del Sistema I.C.C. de determinación de costos.

Pueden entonces distinguirse dos niveles en la información metodológica para el cálculo de costos en los Estados Unidos:

a) Normas para la presentación de resultados y de proposiciones de tarificación de transportes de carga a la I.C.C., elaboradas por la Sección Determinación de Costos de dicha Comisión. Establece principios generales de cálculo en base a un plan contable determinado, obligatorio para las Administraciones ferroviarias.<sup>25/</sup>

b) Métodos de cálculo destinados a servir como instrumentos de gestión de las administraciones ferroviarias, basados en los principios generales y el plan contable de la I.C.C., pero desarrollando metodologías y enfoques particulares para el cálculo.<sup>26/</sup> Más adelante se describen brevemente estos métodos, a través de la presentación de seis enfoques principales descritos por E.C. Poole.<sup>27/</sup>

---

<sup>25/</sup> Interstate Commerce Commission, Rail Form A, 8-64, "Formula for use in determining Rail Freight Service Costs", Statement N° 9-66, Washington D.C., November 1966.

Interstate Commerce Commission, "Explanation of Rail Cost Finding Procedures and Principles Relating to the Use of Costs", Statement N° 7-63, Washington D.C., November 1963.

<sup>26/</sup> Extienden además el cálculo al transporte de pasajeros.

<sup>27/</sup> Ernest C. Poole, "Costs - A tool for Railroad Management", Simmons Boardman Publishing Corporation, New York, 1962. Págs. 14, 15 y 16.

14. Tipos de costo a calcular en el Sistema I.C.C.  
y su relación con los objetivos básicos

La I.C.C. y los métodos derivados, distinguen dos componentes principales en los costos ferroviarios: costos variables y costos constantes. Estos últimos son aquellos que permanecen fijos ante variaciones del volumen de tráfico dentro de ciertos rangos, y los variables son aquellos que varían proporcionalmente a estas variaciones del tráfico.<sup>28/</sup>

Para el tráfico de mercancías, la metodología I.C.C. contempla tres niveles de costo:

- a) Costos variables separables de los gastos conjuntos incurridos en el movimiento de ida y vuelta del material rodante.
- b) Costos variables de la operación en conjunto.
- c) Costos completamente distribuidos, en los que se incluye una repartición de los costos constantes entre los diversos tráficos.

El primer nivel es aplicable como nivel mínimo de tarifa al tráfico de retorno, siempre que el conjunto del transporte cubra el total de los costos variables del viaje redondo.

El segundo nivel constituye en general el nivel mínimo de tarifas (out-of-pocket costs). El tercer nivel corresponde a una distribución arbitraria de los costos constantes, y sólo tiene valor como base de comparación de rentabilidad de tarifas.

En cuanto a la especialización de los cálculos para casos particulares, no existen normas precisas al respecto en los documentos de la I.C.C., y los diferentes métodos desarrollados por autores particulares emplean diferentes enfoques que varían también según el objetivo considerado: tarificación, estudios de rentabilidad, etc.

15. Los diversos métodos de cálculo en el sistema I.C.C.

La fórmula de costos ferroviarios, designada como Rail Form A y publicada como Statement N° 9-66 se ha desarrollado con el propósito de determinar costos para usarlos en dictámenes sobre proposiciones tarifarias para el transporte de mercancías. La Rail Form A establece los métodos de distribución de los gastos del servicio de carga entre las diversas prestaciones de explotación para determinar tablas de costo para expediciones de diversos tonelajes, en los diferentes tipos de carro y por distancia de transporte.

<sup>28/</sup> Equivale a suponer una función lineal de costo, cuyo término constante es el costo constante.

Los costos incluyen amortización e interés de la inversión e impuestos federales. Se calculan los costos variables y los costos completos, distribuyendo los costos constantes a prorrata de las toneladas y toneladas-kilómetros. El anexo 2 resume el contenido de este documento.

El Statement N° 7-63 constituye una Explicación de los Procedimientos de Determinación de Costos y de los Principios Relativos al Uso de Costos, dividido en tres capítulos y un anexo. El capítulo I explica la naturaleza de los costos ferroviarios y su papel en la teoría de tarificación. El capítulo II se refiere a los métodos de cálculo y a los resultados obtenidos en la separación de gastos entre variables y constantes a partir de los estudios realizados por la I.C.C. para el transporte de carga. El capítulo III explica las etapas y criterios del método de cálculo de la Rail Form A.

Además de los dos documentos anteriores, que tienen relación directa con el cálculo de costos, es necesario mencionar otros que se refieren a los datos contables y estadísticos exigidos por la I.C.C. a las administraciones ferroviarias, y que sirven de base para los diversos métodos de cálculo de costos. Entre ellos se destacan principalmente:

- "Uniform System of Accounts for Railroad Companies", Interstate Commerce Commission, Washington 1962
- Annual Report to the Interstate Commerce Commission Form A

En el primero se establece el plan de cuentas <sup>29/</sup> a llevar por cada administración según clase de ferrocarril y en el segundo los datos a entregar anualmente por cada administración a la I.C.C. Desde el punto de vista del cálculo de costos interesa especialmente la presentación de los Gastos de Operación del Ferrocarril y Costos de Capital, <sup>30/</sup> en que se contempla la separación de gastos entre los servicios de mercancías, de pasajeros y afines, y otros gastos. Al respecto, las administraciones deben presentar por separado los gastos directamente relacionados con cada uno de los servicios y los gastos comunes asignados a cada uno de éstos, para cada una de las cuentas del plan prescrito por la I.C.C.

---

<sup>29/</sup> Ver documento ST/ECLA/Conf.33/L.6, "Sistema Uniforme de Cuentas para Empresas de Ferrocarril de Utilidad Pública".

<sup>30/</sup> Formularios N° 320 y 322. Annual Report to the I.C.C. Form A.

Diferentes empresas y expertos ferroviarios han desarrollado una diversidad de métodos para el cálculo de costos, todos ellos basados en los principios generales y el plan contable prescritos por la I.C.C., con variantes de mayor o menor importancia. Estos métodos difieren: 1) en las estadísticas básicas que requieren; 2) en las fuentes de las que se obtienen las estadísticas, y 3) en los métodos usados para llegar a conclusiones finales a partir de los datos utilizados.

A continuación se exponen brevemente los principales métodos existentes:  
Gastos seleccionados

Consiste en computar sólo los egresos de un número limitado de cuentas para obtener un costo parcial. Su objetivo es permitir la comparación de costos de operaciones similares, en las que una cierta parte de dichos costos son los mismos para todas las alternativas, de modo que puede restringirse el análisis a los gastos que son diferentes. Puede servir como base de tarificación sólo si se toman en cuenta los porcentajes de otros gastos presentes en las operaciones.

"Fórmula de los Ocho Puntos" (Fórmula Day)

Este método separa los egresos de todas las cuentas en una parte variable y una parte constante, y a continuación distribuye los gastos variables entre ocho categorías, cada una asociada a una unidad de servicio con la que se relaciona más estrechamente. Estas unidades son: 1) locomotoras-horas en patios; 2) locomotoras-kilómetros; 3) toneladas-kilómetros de locomotoras; 4) toneladas-kilómetros brutas; 5) toneladas-kilómetros netas; 6) trenes-kilómetros; 7) carros-kilómetros, y 8) número de expediciones por carro completo.

Se calculan costos unitarios para las ocho variables y se aplican a las unidades de prestación correspondientes al tren promedio para cada distrito de tracción. Para determinar el número de expediciones por tren, se divide el tonelaje bruto remolcado por tren, por el tonelaje promedio por carro, tomando en cuenta el porcentaje de transporte en vacío. A continuación se deduce de esta cifra las toneladas netas por tren y los carros-kilómetros por tren. Finalmente, en base a los costos unitarios, se calculan los costos por tren y por expedición de carro completo.

Fórmula A. Sección Costos o "Fórmula Edwards"

Este método se desarrolla a partir de la contabilidad y estadística prescritas por la I.C.C. en forma similar al método Day. Sin embargo, no establece separación entre distritos de tracción, ni toma en cuenta el tamaño de los trenes, número y tamaño de locomotoras usadas, etc.

Separa los gastos de cada cuenta en terminales y de línea y los distribuye entre las diversas prestaciones de tráfico en base a promedios. Para los costos correspondientes a línea (trenes) usa la tonelada-kilómetro bruta como base de distribución, agregando los costos promedios correspondientes al carro y las maniobras para obtener el costo del servicio total. Establece así costos promedios por carro, en función del tonelaje neto, la distancia y la proporción de retorno vacío.

De estos costos, considera un 80 por ciento variable. Los costos de capital se incluyen como variables, cargando un 100 por ciento de la depreciación en carros y locomotoras, y un 50 por ciento de la depreciación de bienes fijos.

Método del costo directamente asignado y el costo unitario (Fórmula Poole)

Este método determina y asigna gastos efectivos a operaciones reales en lo posible, y establece costos unitarios para las unidades de servicio cuando la asignación directa no es posible. Estos costos unitarios se calculan a partir de las partes variables de cada cuenta, determinadas por análisis de correlación.

Los costos calculados son:

| <u>Costos unitarios por:</u>      | <u>Aplicable a los costos de:</u>  |
|-----------------------------------|--|
| Combustible trenes                | Efectivo para cada tren  |
| Remuneraciones maquinistas trenes | Efectivo para cada tren  |
| Remuneración personal de trenes   | Efectivo para cada tren  |
| Tonelada-kilómetro bruta          | Costo unitario para conservación de Vía y Estructuras                                |
| Locomotora-hora patios            | Costo unitario para remuneraciones reparaciones, combustible, etc.                   |
| Tren-kilómetro                    | Costo unitario para materiales y suministros de trenes, personal de estaciones, etc. |
| Carro-kilómetro                   | Costo unitario para reparaciones, depreciación, etc.                                 |

/ Número de

|  |  |
|--|--|
| Número de expediciones de carro completo | Costo unitario para reparaciones, depreciación, etc.                     |
| Toneladas de combustible                 | Costo unitario para reparaciones de locomotoras, casas de máquinas, etc. |

En esta fórmula se asigna un costo al transporte de cualquier carro determinado en cada tren y a sus maniobras en las diversas estaciones.

Fórmula A Ajustada. Costos exclusivamente asignados (Revisión Edwards)

Método similar al de Poole, con algunas variantes en los costos unitarios para adaptarlos a la Fórmula A Modificada de Edwards. Las principales diferencias con Poole son: 1) Edwards establece un 50 por ciento de variabilidad para el capital fijo, Poole no considera costos de capital en este concepto; 2) Edwards supone el total de los gastos de conservación de líneas secundarias como variable; y 3) Edwards supone el total de la inversión en líneas secundarias variables, y el 50 por ciento en la línea principal.

Método Estadístico

Este método se ha usado para determinar costos de una operación completa cuando los costos efectivos no son estimables por otro procedimiento. Su principal utilidad es la determinación de las fluctuaciones de las diversas cuentas con las fluctuaciones del volumen de tráfico. No corresponde a un enfoque integral del problema de determinación de costos, sino a una herramienta para utilizar en casos especiales.

16. Los procedimientos de cálculo en el sistema I.C.C.

Como se ha explicado, no existe un método único en uso en los Estados Unidos como tampoco existe propiamente en Europa. No obstante, todos los sistemas se basan en los planes contables y los principios generales establecidos en los documentos oficiales de la I.C.C.

Pueden distinguirse cuatro etapas del cálculo, válidas para cualquiera de los métodos expuestos:

1) Distribución de los gastos de operación de cada cuenta y los costos de capital entre: servicio de mercancías, servicio de pasajeros y afines; otros gastos. Para esta distribución se usan dos procedimientos: imputación directa y repartición de gastos no asignables directamente.

2) División de cada rubro de gastos entre una parte constante y una parte variable con el volumen del transporte;

/3) Distribución

3) Distribución de los gastos variables y constantes de pasajeros y mercancías entre las diversas prestaciones elementales de explotación: maniobras, línea, estaciones, etc.

4) Distribución de los gastos de cada prestación de explotación entre las diversas prestaciones de tráfico: carros completos, detalle, etc.

5) Determinación de costos variables asignables a las prestaciones ya sea a través de asignación directa o de costos unitarios.

Estas etapas no son necesariamente sucesivas en todos los métodos, pudiendo cambiarse el orden, o ser simultáneas en algunos de ellos.

A continuación se detalla el desarrollo de estas etapas de cálculo en el método de la Sección Costos de la I.C.C. (Método de la Fórmula A).

Los datos básicos para el desarrollo de este Sistema son los informes contable y estadístico presentados a la I.C.C. por las administraciones, de acuerdo a las normas prescritas por aquélla.

Las cuentas de gastos se agrupan en: <sup>31/</sup>

- Conservación de vía y estructuras
- Conservación del material
- Transporte
- Operaciones diversas
- Servicio comercial
- Gastos generales.

Los gastos por arriendo de material y de instalaciones, como también los impuestos, se clasifican separadamente. Cada grupo comprende un cierto número de cuentas definidas de tal modo que sus gastos pueden separarse (en muchos casos por asignación directa) entre los elementos básicos de las operaciones ferroviarias (línea, maniobras, etc.).

Estos gastos y los costos de capital deben presentarse a la I.C.C. separados entre carga y pasajeros, ya sea por asignación directa o repartidos de acuerdo a las reglas de la Comisión.

El primer paso en el desarrollo de un estudio de costos de transporte de carga es separar los gastos y costos de capital de cada cuenta entre su componente constante y directamente variable. Para determinar estos componentes existen dos métodos. El primero consiste en comparar los cambios en

---

31/ Ver documento ST/ECLA/Conf.33/L.6, pp. 6-13.

los gastos y costos de capital experimentados de un año a otro, con los cambios correspondientes en el volumen de tráfico. Para ello es necesario ajustar las cifras de gastos para eliminar influencias tales como cambios en los precios y salarios, y si es posible, en la tecnología y productividad de la mano de obra. Por otra parte ninguna medida única del cambio en el volumen de tráfico es satisfactoria. Es por lo tanto deseable comparar los cambios de cada cuenta o grupo de cuentas con los cambios en la unidad de tráfico con la que se relacionan funcionalmente. Asimismo, es conveniente utilizar el promedio de un buen número de observaciones para reflejar ciertos gastos cuyos cambios sólo son significativos cuando se considera un plazo adecuado.

El segundo método consiste en comparar los gastos de operación y costos de capital por kilómetro de vía, para una serie de ferrocarriles con diferentes densidades de tráfico, en un mismo período de tiempo, es decir en un año dado. A través de un análisis de correlación, pueden determinarse los componentes variable y constante de cada tipo de gastos y costos de capital. El problema de este método es que en general los ferrocarriles comparados no son homogéneos respecto de los factores que afectan sus costos, a pesar de usarse líneas de un mismo territorio y con transporte de similar distancia media.

Usando ambos métodos, la I.C.C. llegó a la conclusión de que, en general, y para el conjunto de los ferrocarriles estudiados, los porcentajes de costo variable de cada cuenta eran aproximadamente los siguientes, para el transporte de carga:

- Gastos de operación y gastos de arriendos de material e instalaciones: 80 %
- Costos de capital en propiedad fija: 50 %
- Costos de capital en material rodante: 100 %

Una vez separados los gastos y costos de capital en constantes y variables, se asignan o reparten los egresos variables y paralelamente los constantes entre los siguientes componentes elementales del servicio ferroviario de carga:

a) Servicio de línea. Incluye todas las operaciones de línea excepto maniobras.

b) Servicio de maniobras. Incluye todas las operaciones de maniobras ya sea en patios, o efectuadas por trenes de línea.

/c) Servicio

c) Servicio de estaciones - carga y descarga. Incluye todas las faenas de carga y descarga, tanto de carros completos como de detalle.

d) Servicio de estaciones - oficinas. Incluye todas las operaciones de estaciones excepto el trabajo de carga y descarga y el de movilización de trenes.

e) Servicios especiales, tales como almacenaje, acomodación de ganado en los carros, etc.

f) Servicio de recolección y distribución de puerta a puerta de los bultos.

g) Pago de indemnizaciones por pérdidas y averías.

Las cuentas están diseñadas de modo de permitir la asignación directa de una gran proporción de los gastos a una u otra de las divisiones anteriores del servicio de carga.

A continuación, los gastos variables asignados o repartidos entre los componentes elementales del servicio de carga, se asocian con las diversas unidades de prestación (toneladas-kilómetros brutas, carros-kilómetros, carros, toneladas, etc.) que funcionalmente los ocasionan. Luego se agrupan todos los gastos asociados a una misma unidad y se separan aquellos grupos que se relacionan con la distancia de aquellos independientes de la distancia.

Hecha esta separación, se calculan los costos unitarios (por tonelada-kilómetro bruta, por expedición, por tonelada, etc.) dividiendo los gastos asociados a cada unidad por el total de unidades correspondiente. A continuación se convierten todos estos costos unitarios en costos por tonelada-kilómetro para los que dependen de la distancia, y costos por tonelada para el resto. Los primeros se computan separadamente por tipo de tren (ordinarios, locales y directos).

Por otra parte, se calculan la tara y la relación entre carros-kilómetros cargados y vacíos para cada tipo de carro (cerrados, estanques, refrigeradores, etc.) Es posible pues determinar el costo de transportar cualquier tonelaje dado en cada tipo de carro para cualquier distancia dada y para cada tipo de tren.

/Así, las

Así, las diferencias en el costo de transporte entre un tipo u otro de mercancías se debe a:

- diferencias en las características de aprovechamiento del tonelaje del carro;
- diferencias en la tara y porcentaje de retorno vacío del tipo de carro usado;
- diferencias en los costos de indemnizaciones;
- diferencias en la necesidad de servicios especiales;
- diferencias en el tipo de tren usado.

Uno de los pocos factores no considerados es las características de estacionalidad del transporte de uno u otro tipo de mercancías.

Paralelamente, los gastos constantes agrupados por operación elemental se separan en operaciones de línea y operaciones terminales, y a continuación se reparten los primeros entre las diferentes prestaciones de tráfico a prorrata de las toneladas-kilómetros; y el resto a prorrata de las toneladas despachadas y recibidas.

Al computar la parte de costos constantes a repartir al tráfico de carga, se agrega el déficit del servicio de pasajeros, o se descuenta su contribución a los costos constantes. Análogamente, al calcular la parte de los costos constantes a atribuir al tráfico de carros completos, se agregan los déficit del servicio de pasajeros y de detalle, o se descuentan sus respectivas contribuciones a la cobertura de los costos constantes.

#### IV. RESUMEN Y CONCLUSIONES

Puede apreciarse una extraordinaria similitud entre las metodologías U.I.C. e I.C.C. en lo que se refiere a la determinación de costos elementales para aplicar a casos particulares o para analizar la variabilidad de las funciones de costo con el volumen de transporte. Además, en ambos enfoques se ha desarrollado una metodología de cálculo que conduce a la determinación de costos "marginales" para fines de tarificación, si bien en la U.I.C. los resultados de estos cálculos no tienen el carácter de base de la tarificación general que tienen en el Sistema I.C.C.

Ambos sistemas se basan en un plan de cuentas que indica el objetivo de los diferentes egresos y cumplen las etapas de cálculo siguientes:

a) Distribución de los gastos y costos de capital de la contabilidad entre una serie de operaciones elementales o elementos constitutivos del costo de transporte. (En la U.I.C. éstos son 25, en la I.C.C. son 7.)

b) Asociación a cada grupo elemental de costos de una unidad de prestación con la que se relaciona funcionalmente.

c) Determinación de la variabilidad de cada elemento constitutivo del costo, y cálculo de costos "marginales" unitarios (respecto de la unidad de prestación correspondiente).

d) Transformación de los costos unitarios referidos a las correspondientes unidades de prestación en costos unitarios referidos a las unidades de venta (tonelada neta y distancia de transporte).

e) Cálculo de los costos de los movimientos específicos multiplicando los costos unitarios por el número de unidades de venta correspondientes.

Si se agrega a esto el hecho de que ambos sistemas calculan costos completos (la U.I.C. directamente a partir de la repartición del total de gastos y costos de capital y la I.C.C. a través de la repartición a prorrata de los costos constantes), se puede concluir que no existen diferencias fundamentales entre los procedimientos generales de ambos sistemas de determinación de costos. Sin embargo, la aplicación de los respectivos resultados sí es diferente, fundamentalmente por la distinta realidad en que se desarrollan los ferrocarriles representados por estos enfoques.

/Esta constatación

Esta constatación lleva a pensar que no es probable que puedan desarrollarse metodologías fundamentalmente diferentes para aplicar a la realidad de los países latinoamericanos. Cualquier sistema creado, especialmente al efecto, compartiría probablemente con los de la U.I.C. e I.C.C. el enfoque metodológico y el procedimiento general. Sin embargo, es evidente que la realidad latinoamericana, diferente de la de los países para los cuales fueron ideados los métodos anteriormente expuestos, deberá traducirse en el empleo de: 1) relaciones diferentes en las diversas etapas del cálculo (variabilidad de los costos por ejemplo); 2) diferente concepción de lo que son operaciones elementales del servicio de transporte para los fines del cálculo de costos; 3) diferente enfoque de la diversificación de los cálculos para las diversas categorías de tráfico, y 4) diferente tratamiento del efecto de las obligaciones impuestas en los ferrocarriles por los gobiernos.

Anexo I

ESTADISTICA BASICA PARA EL CALCULO DE COSTOS

La lista de estadísticas presentada en este anexo corresponde a la establecida por la U.I.C. como indispensable para la aplicación integral del sistema U.I.C. para la determinación de costos. El desglose dentro de cada grupo general, sin embargo, ha sido modificado para adaptarlo a las características de operación de los ferrocarriles latinoamericanos.

1. Referente a las prestaciones de tráfico

Tráfico de pasajeros

En trenes de largo recorrido

- pasajeros expedidos
- pasajeros transportados
- pasajeros-kilómetros

En trenes suburbanos

- pasajeros expedidos
- pasajeros-kilómetros

Tráfico de equipajes y encomiendas

- toneladas expedidas
- toneladas transportadas
- toneladas-kilómetros tasadas

Tráfico de carga

Para cada una de las siguientes categorías de tráfico:

- detalle
- vagones completos
- trenes block
- trenes de peaje

las informaciones siguientes:

- número de toneladas expedidas
- número de toneladas transportadas
- número de toneladas-kilómetros tasadas
- número de vagones cargados
- número de expediciones
- número de vagones maniobrados

2. Referente a las prestaciones de explotación

Recorrido de los trenes

Se necesitan las informaciones siguientes:

- trenes-kilómetros
- toneladas-kilómetros brutas remolcadas
  - comercial: carga y pasajeros
  - servicio interno
- horas del personal de acompañamiento

para cada uno de los modos de tracción que se utilicen en la red, es decir:

|                    |                                   |
|--------------------|-----------------------------------|
| Tracción vapor     | { carbón<br>otro combustible      |
| Tracción diesel    | { por locomotora<br>por automotor |
| Tracción eléctrica | { por locomotora<br>por automotor |

Otro modo de tracción

dividido por categorías de trenes, por ejemplo:

- Trenes comerciales:
    - largo recorrido
    - suburbanos
  - colectores
  - directos
  - block
  - completos administración
  - completos vagones de particulares
  - trenes de peaje
- { de pasajeros
- { de carga <sup>1/</sup>
- mixtos

---

1/ Subdividible de acuerdo a las necesidades de cada administración. Por ejemplo, carga general y Hacienda (Argentina).

- Trenes de servicio interno
  - de tipo pasajeros
  - de tipo carga
  - de combustibles
  - de trabajo o para los servicios de la vía

#### Recorrido del material motor

Se necesitan las informaciones siguientes:

- vehículo motor-kilómetros

para cada uno de los modos de tracción que se utilicen en la red, divididos por categorías de trenes;

- horas del personal de conducción

para cada uno de los modos de tracción que se utilicen en la red, distinguiendo:

- horas de conducción en el recorrido de las distintas categorías de trenes;
- horas de conducción en máquina aislada
- horas de conducción en refuerzos o dobles tracciones
- horas de conducción en maniobras

#### Recorrido de material remolcado

Se necesitan las informaciones siguientes:

- vehículos kilómetros cargados y vacíos

para cada uno de los modos de tracción que se utilicen en la red, divididos en las mismas categorías en que se dividen los trenes y por clase de vehículos, todas las cuales pueden referirse al conjunto de la red, o a partes bien definidas de las mismas.

Anexo 2

CONTENIDO DE LA "RAIL FORM A, 8-64", STATEMENT 9-66 DE LA I.C.C.

El documento Rail Form A, 8-64, "Formula for use in determining Rail Freight Service Costs", está compuesto de una serie de formularios a llenar por las administraciones ferroviarias, para determinar los conceptos de costos recomendados por la I.C.C.

A continuación se describen dichos formularios, en el orden lógico de la secuencia de los cálculos:

Form 1. Factores de rendimiento en el Servicio de Línea y de Maniobras

Establece las metodologías para calcular las unidades físicas de prestaciones de explotación y tráfico del transporte de carga que se usarán en la repartición de los egresos.

Schedule A. Separación de los Gastos de Operación e Impuestos entre los Servicios de Maniobras, Línea, Estaciones y Especiales

Establece la mecánica de distribución de estos egresos entre: maniobras de patio, maniobras de trenes, línea, estaciones, servicios especiales y gastos generales. Estos últimos se distribuyen a prorrata de unidades monetarias.

Form 2. Costos de Capital Separados entre Carga, Pasajeros y Servicios Especiales, y separación de la parte de Carga entre Maniobras, línea y Servicios Terminales

Establece la metodología de cálculo de la amortización del capital fijo y rodante y su separación entre carga y pasajeros; con una ulterior separación de los costos de carga entre maniobras, línea, edificios de estaciones y oficinas, canchas de carbón y mineral, etc.

Form 3. Resumen de Pagos por Pérdidas y Daños por Grupos de Mercancías

Schedule B. Separación de los Gastos y Costos de Capital del Servicio de Maniobras entre los Diversos Tipos de Maniobras

Asignación de estos egresos a los diversos tipos de maniobras: maniobras en el origen y destino (de tren a desvío); maniobras intraterminales; maniobras desde y a bodegas de carga; maniobras intermedias, etc. Además separación entre carga comercial y no comercial.

Finalmente se reparten estos egresos entre la parte variable y la constante.

/Schedule C.

Schedule C. Separación de Gastos y Costos de Capital de Estaciones entre Operaciones Elementales; con desglose posterior entre Carros Completos, Piggy-Back y Detalle

Separación de estos egresos entre gastos de oficina, carga y descarga y servicios especiales. Cada uno se reparte luego entre las partes asignables a carros completos, a piggy-back, y a detalle. Finalmente se subdividen entre gastos constantes y variables.

Schedule D. Distribución de Gastos y Costos de Capital del Servicio de Línea

Separación de estos egresos entre una parte correspondiente a los carros-km netos y de tara, y otra correspondiente a las ton-km netas y de tara. Luego se dividen en una parte constante y otra variable.

Schedule E. Separación de los Gastos y Costos de Capital de Servicios Especiales entre Arriendo de Carros, Canchas de Carbón y Mineral y Otros

Schedule F. Separación del Total de Gastos y Costos de Capital entre Carros Completos Piggy-Back y Detalle

Agrupar separadamente en constantes y variables todos los gastos y costos de capital. A continuación los distribuye entre carros completos, piggy-back y detalle; y luego entre los que se relacionan con la distancia de transporte y los independientes de la distancia. Los costos de capital se presentan por separado para poder variar la tasa de retorno.

Schedule G. Sheet 1. Costos Variables Unitarios de Carros Completos

Agrupar los gastos de carros completos y las unidades de prestaciones correspondientes por grupos funcionales y establece el cálculo de costos variables unitarios.

Schedule G. Sheet 2. Cálculo de la Utilidad o Déficit del Servicio de Detalle. Distribución de Costos Constantes y de la Utilidad o Déficit de Pasajeros y Detalle entre los Servicios de Carros Completos

Calcula la utilidad o déficit del servicio de detalle considerando los costos directamente asignables a este servicio. Por otra parte calcula los costos unitarios correspondientes a los gastos constantes y a la utilidad o déficit de los servicios de pasajeros y detalle su asignación al servicio de carros completos.

Schedule H. Costos Unitarios del Servicio de Detalle

Acumula los gastos respectivos por operaciones elementales y calcula los costos unitarios del servicio de detalle, separando costos constantes y variables.

Apéndice A. Costos del Servicio de Mercancías y Factores de Rendimiento

Contiene diversos costos unitarios y coeficientes de proporción usados en los diversos cuadros del documento, provenientes de dos estudios especiales de la I.C.C.

Apéndice B. Factores Varios Provenientes de Estudios Especiales Summaries 1-6

Resúmenes para la presentación ordenada de los costos unitarios del servicio de carga.

