

Los cables aéreos y los países montañosos

Por G. SANIN VILLA

INTRODUCCION

Así como puede sentarse el postulado absoluto de que en lo moral no hay nada bueno ni hay nada malo, pues todo depende de las circunstancias, así también puede sentarse el de que en vías de comunicación ninguna es mala, ya que todo depende de las condiciones especiales de cada caso.

COLOMBIA ES EL PAIS DONDE MAS CABLES SE ESTAN CONSTRUYENDO

En cables aéreos el país del mundo que más importancia les ha dado es Colombia. Valdría la pena de analizar el porqué de este hecho, que quizá se deba a lo montañoso de su suelo y a que la primera instalación que se hiciera en condiciones típicamente favorables, diera resultados satisfactorios, especialmente en la economía de una fértil región, como es el caso del Cable Mariquita-Manizales, de 72 kilómetros, que vino a resolver la vida económica de Manizales y de la mayor parte del Departamento de Caldas, en época en que la única vía de comunicación era esta, y en que si se hubiera adaptado otra como la carretera, habría tenido una longitud probablemente triple, con la circunstancia de que cuando dicho cable se inició no había el automotor adquirido al desarrollo que tiene hoy, y que además, para los proyectos futuros de cables se llegó a la creencia de su posible utilización para pasajeros. Un feliz éxito en una época especial dada, infuyó, pues, notablemente en Colombia para un criterio de generalización del Cable Aéreo como vía económica.

Colombia tiene proyectados y decretados 600 kilómetros de cable, en 6 vías distintas.

SISTEMAS DE CABLES

Hay dos sistemas de cables: el monocable y el bicable. En el primero la vagoneta va adherida al cable, que es el que gira, y al llegar a las estaciones se suelta; en el segundo hay un cable tenso que sirve de riel por don-

de ruedan las vagonetas, adheridas a un cable giratorio, y al llegar a las estaciones quedan libres y entran a los carriles de aquellas, para pasar de una sección a otra.

El primer sistema, puede instalarse con grapa únicamente superpuesta—usamos una, o dos para mayor seguridad—o con grapa de presión, que por el peso de la vagoneta se adhiere al cable.

PENDIENTES DE LOS VARIOS SISTEMAS DE CABLES

Es de suma importancia fijar las pendientes máximas que son admisibles en uno u otro sistema, porque ellas influyen grandemente en la eficiencia de las rutas, etc.

El monocable con grapa superpuesta puede tener pendiente máxima de 41 o/o con la hipotenusa (1 vertical en 2,25 horizontales), y en los casos en que se le ha usado para pasajeros únicamente se llega a 34 o/o (1 vertical en 2,75 horizontales).

El monocable con grapa a presión puede tener pendientes de 70 o/o.

El bicable puede construirse con pendientes hasta de 90 o/o.

Fuera de las pendientes, cada sistema tiene sobre el otro ventajas y desventajas. No entro a analizarlos, pues sólo deseo extenderme un poco en relación con los cables como vías para los países montañosos.

COSTO DE CONSTRUCCION ..

El costo de construcción es indudablemente uno de los factores más importantes al comparar vías; se había juzgado que para los cables se obtendría un costo unitario bajo, pero esto no ha sido así, y la experiencia demuestra que los cables acometidos en Colombia últimamente, como los del Departamento de Caldas y el de Cúcuta al Río Magdalena, para 20 toneladas por hora, darán un costo no menos de \$ 50.000 el kilómetro equipado, al tipo de \$ 1.20 de jornal humano para nueve horas (1).

(1) Doy esta base de comparación porque como la moneda pierde su valor adquisitivo—lo que he demostrado en un libro que corre publicado con el título "Desvalorización de la moneda"—los datos de costo unitario no dicen nada sin un punto absoluto para relacionarlos.

CAUSAS QUE INFLUYEN SOBRE EL ALTO COSTO DE CONSTRUCCION

Varias son las causas que influyen para hacer costosa la construcción de un cable, que en determinados trayectos es cosa sencilla, sobre todo si se trata de un cable corto; pero en una linea larga que va atravesando valles, cañadas, cordilleras; etc. el asunto es muy distinto. Hay que hacer buenos caminos en toda la región atravesada, porque el transporte en mulas es intensísimo y las recuas que van tiene que tener espacio para cruzarse con los que vienen. Las torres se colocan no en el llano sino justamente en las faldas y en las cúspides de las colinas: para cada torre hay que hacer un buen camino, porque para sus bases hay que llevar varias toneladas de arena, de cascajo, de cemento y de agua con que hacer el concreto de los cimientos; luego hay que llevar la estructura metálica de la torre misma, sus balancines y sus poleas, etc. Todo esto a lomo de mula.

A veces las regiones son escarpadísimas y rocallosas y cueste lo que cueste, los caminos hay que hacerlos, y bien hechos, porque entonces se ruedan las mulas y el transporte saldría más caro.

A veces la construcción hay que efectuarla en pleno verano, en regiones secas y en donde el agua para los concretos hay que traerla de puntos distantes; otras veces es la arena la que hay que ir a buscar a una jornada de camino. Y como el cable no siempre pasa por regiones cultivadas, sostener 100 o 150 mulas en un bosque o en parajes absolutamente estériles es cosa costosísima, y hay necesidad de traer con muladas especiales, de lugares distantes, el pasto y los granos para sostener las recuas de la construcción.

En estas condiciones se comprende que la tonelada kilómetro a lomo de mu'a tiene que salir muy cara. Y no se puede proceder de otra manera porque las torres son esenciales en un cable. Con la desventaja de que los concretos de las bases de las torres quedan enterrados, pues son los que las sostienen, y este valor que es cuantioso no es fácil apreciarlo luego por el público.

Para las estaciones el asunto es todavía peor. Por razones de las tensiones, etc., para estas deben escogerse puntos determinados, ordinariamente en las cúspides de las colinas. Allí hay que hacer una explanación muchas veces en roca ordinariamente. Por ejemplo, hay algunas en que ha sido necesario mover catorce mil metros cúbicos de roca durísima. En las estaciones hay, además, una gran cantidad de concretos—y ya he explicado las dificul-

tades que éstos presentan—y tienen por otra parte, un gran tonelaje en estructuras y maquinaria, que hay necesidad de transportar a lomo de mula, en turegas o parihue'as, desde la estación más próxima.

En un ferrocarril el asunto es distinto: El grueso del transporte son rieles y traviesas, y los trenes de construcción los van llevando sobre lo construido y no hay que hacer grandes caminos, ni grandes obras en las estaciones, para las cuales se pueden escoger lugares sin explanación y en buenas condiciones. Para cables el asunto es muy distinto.

Otra dificultad es que para adelantar el trabajo hay que tener las secciones de atrás construidas, porque transportar el material de torres, etc., desde la primera estación, hasta las secciones del interior a lomo de mula sería costosísimo. Es verdad que se pueden adelantar los trabajos de explanación, brechas y parte de los concretos, pero la construcción efectiva tiene que hacerse llevando el material a lomo de mula, desde la estación más inmediata. Cada sección es una gran máquina que se mueve, pero por lo mismo necesita todos sus detalles para que pueda funcionar: si falta un eje, un volante, una banda, la sección no puede trabajar, y la construcción tiene que acomodarse a estas contingencias; y en un país como el nuestro, con las congestiones de Barranquilla y Buenaventura y los transportes del río Magdalena, es cuestión de nunca acabar.

EL CABLE AEREO EN VIAS RECTAS

En los cables hay ventaja en que puedan ir rectos de un punto a otro salvando los obstáculos topográficos, pero esta característica tiene también desventajas: un ferrocarril, una carretera, un camino, pueden doblarse, es decir hacer curvas sin obras especiales. Un cable es vía de grandes rectas que sólo pueden doblarse o hacer ángulo en las estaciones terminales o poniendo una estación angular, que es una rueda vertical puesta en el vértice del ángulo, que recibe el cable, y en donde hay rieles altos por donde pasan las vagonetas salvando el obstáculo. Pero cada estación de estas es costosa.

INFLUENCIA DE LA PENDIENTE

Ya hice notar que uno de los factores más importantes en una vía de transporte es el costo unitario comparativo. Por ejemplo, para ir de una ciudad a otra se puede elegir la carretera, el ferrocarril o el cable: supongamos que la carretera tuviera 100 kilómetros, el ferrocarril 150 y el cable 50. Este mayor o menor alargamiento depende en mucho de la pendiente máxima que se pueda adoptar.

En ello hay una gran diferencia entre el monocable y el bicable, pues el sistema Roe de grapa superpuesta no admite sino pendientes de 41 o/o, en tanto que el bicable las admite de 90 o/o.

Y es de gran importancia la mayor pendiente admisible en el bicable, si se considera por ejemplo la linea entre dos grandes faldones de una cordillera: al proyectarla, si la incinación no acomoda, habrá que hacer en muchos puntos grandes cortes y en otros habrá que poner torres altísimas para compensar el perfil del cable, de manera que en ninguno de sus puntos sobrepase la pendiente máxima admitida. Y se comprende que con pendiente de 41 o/o estos cortes y estas torres altas serán mucho mayor que con pendientes hasta de 90 o/o.

En otras palabras, adoptada una pendiente como límite máximo, al proyectar—especialmente si se usa el sistema de grapa superpuesta—se llega a puntos en donde para no salirse de ella hay que hacer una brecha en la colina o hacer una estación angular para torcer la linea. Como cada estación angular es costosa y, además, hay que mantener obreros que cuiden los carros y hagan el trasbordo por los rieles, si el obstáculo no se puede salvar con torres altas puestas atrás, hay que optar por una brecha en la colina, siempre que ésta no tenga un movimiento de tierra muy grande.

Este asunto de las brechas y en general del movimiento de tierra en los cables es cuestión de mucha importancia, ya que ordinariamente es roca su mayor parte o en tierra dura, lo cual tiene su explicación en el hecho de que si se justifica el cable es porque la región es quebrada o con cordilleras altas; y si reúne estas condiciones es porque la estructura de las cordilleras es rocallosa, ya que la erosión no ha aplanado los terrenos.

Por ejemplo, en el cable de Santander, entre Gamarra y Ocana, en la región donde ya se deja el valle del Magdalena y siguen los contrafuertes de la Cordillera, en una longitud de solo 26 y medio kilómetros, en brechas y explanación para estaciones, ha habido un movimiento de tierra en metros cúbicos así:

Por estaciones \$ 76.000—Por kilómetros \$ 28.70; por brechas, \$ 110.000.
Por kilómetros, \$41.50; total \$ 186.0000. Por kilómetro, \$ 70.20.

Y la proporción ha sido de 60 o/o de roca dura, con cortes algunos de ellos con un movimiento de 17.500 metros cúbicos de roca y una altura de 37 metros.

(Continuará)