EL EMPLEO DE CABLES EN LAS EXPLOTACIONES FORESTALES

Características funcionales de los cables ligeros, en función de sus peculiaridades constructivas

Por *Jesús* DE LA MAZA

Hemos expresado con anterioridad la forma de trabajo de los cables ligeros.

Para poder efectuar dichos trabajos se requiere que los grupos motores y carrillos tengan la posibilidad de realizar una serie de movimientos elementales. En la realidad estos movimientos no son independientes, y la adopción de un determinado sistema para ejecutar algunos de ellos condiciona en algún sentido la forma en que se realizarán los demás.

En orden a la claridad de la exposición haremos un desglose. teórico, detallando lo más posible las relaciones que tienen entre sí dichos movimientos.

I — Movimiento longitudinal del carrillo sobre el portador, desde el puesto de mando o grupo motor hasta el punto donde se ha de verificar la recogida de madera. Es decir, desplazamiento en vacío del carrillo sobre el portador.

II — Descenso del gancho de recogida desde el carrillo hasta el suelo.

III — Desplazamiento del gancho desde la vertical del portador hasta el punto donde se encuentra la madera.

IV — Fijación del carrillo en el punto de carga.

V — Enganche de la madera.

VI — Recogida del gancho desde el punto donde se encuentra la madera hasta la vertical del portador (arrastre transversal), y elevación hasta el nivel del carrillo.

VII — Movimiento longitudinal del carrillo cargado sobre el portador.

VIII — Descenso de la madera, en el punto de descarga, desde el carrillo hasta el suelo.

Como aclaración previa diremos que, además del portador, existen otros cables.

Los que realizan el desplazamiento del carrillo sobre dicho portador (I y VII), los denominaremos cables de traslación, y los que realizan el arrastre transversal y elevación los denominaremos cables de tracción-elevación (VI). Los cables de traslación sirven también en algunos casos para la fijación del carrillo (IV).

En líneas generales esta clasificación es válida, pero en algunos modelos de cables ligeros las dos clases de cables indicados no se encuentran completamente diferenciadas y un solo cable puede realizar operaciones combinadas que no se atienen estrictamente al esquema explicado.

I.-Desplazamiento en vacío del carrillo

a) La forma más sencilla de realización de este movimiento es por gravedad.

Estando montado el portador en pendiente (figuras 1. y 2.), el carrillo, por efecto de la gravedad, se des-

Fig. 1

plaza a lo largo del mismo. El grupo motor consta de un tambor donde se enrolla el cable que controla el movimiento y este tambor está provisto de freno que regula el exceso de velocidad que el carrillo puede adquirir, o le para en el punto que deseemos.

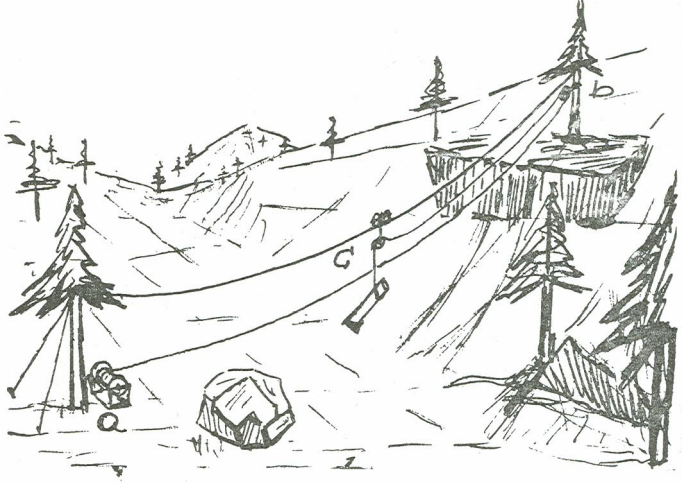
Esta forma de hacer movimiento tiene como principal ventaja la sencillez, un grupo de un solo tambor y freno y un solo cable tractor. Además, existe una economía de combustible en el funcionamiento por el aprovechamiento que se realiza de la fuerza de la **gravedad.**

Como inconveniente tenemos:

El montaje del **cable** ha de realizarse forzosamente en pendiente **—la** más favorable se da cuando se alcanzan aproximadamente los **30-35º—,** si la pendiente fuera pequeña, el movimiento del carrillo puede resultar excesivamente lento y si fuera grande los frenos del tambor sufren desgastes fuertes.

La presencia del tambor en el grupo motor limita el alcance del cable. a menos que sea muy grande; si bien el cable le podemos plantear para longitudes de 500-600 metros, teniendo entonces un tambor normal, ya hemos visto que hay casos en que puede ser interesante ampliar notablemente esta longitud.

Fig. 2



Hay dos variantes en el montaje de un cable en el que el carrillo vacío se mueva por gravedad.

a') Grupo motor en la parte superior, descarga en la parte superior.

La figura **1.** muestra un esquema de este montaje; dejando loco el tambor y actuando sobre el freno, el carrillo se mueve desde la posición a hasta la b para proceder **allí** a la recogida de la carga y llevarla después a a.

a'') Grupo motor en la parte inferior, descarga en la parte superior.

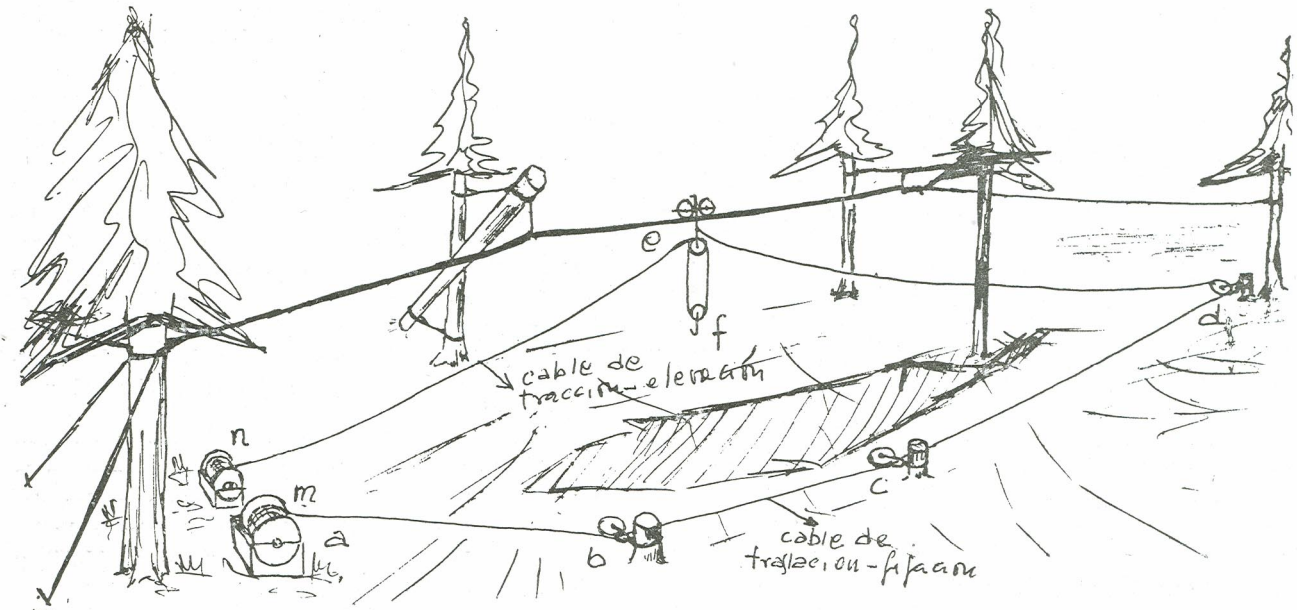
En la figura 2. vemos que el cable tiene el recorrido a-b-c; dejando loco el tambor y actuando sobre el freno desplazamos el carrillo desde b a c; recogida en c la madera volvemos de nuevo a a.

Ya se ve que es más sencilla de ejecutar la variante a') que la a'').

La a') exige accesibilidad del grupo motor hasta la posición superior, lo cual se verifica siempre que sacamos madera de barrancos o las pistas y caminos de acceso van por las partes altas, pero en muchas circunstancias no será fácil llevar el grupo hasta esta posición elevada.

b) Con una instalación como la de la figura 3., al enrollar el tambor m, dejando loco el n, el carrillo se aleja del grupo motor. Conviene no

Fig. 3



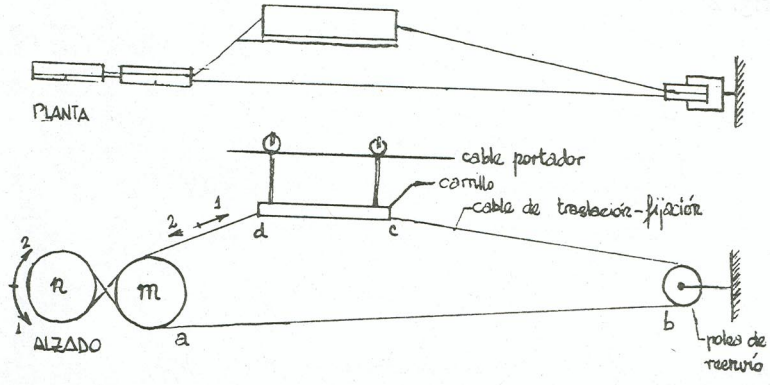


Fig. 4

confundir esta disposición con la de la figura 2, ya que en aquélla se actúa de forma similar, pero para mover el carrillo cargado y no el vacío.

En los cambios de pendiente descendente, si no se actúa rápidamente sobre el freno de n, el carrillo puede acelerarse, desenrollándose el cable sobre el tambor, y cuando, por el contrario, se frena se da lugar a tirones.

Si se quiere adaptar el cable a cualquier perfil del trazado el grupo motor requiere dos tambores y mediante el juego de ellos, como se aprecia en la figura, se puede mover o parar el carrillo; pero la actuación combinada sobre los dos tambores m y n, frenándolos y acelerándolos, no resulta fácil ni da lugar a un funcionamiento suave.

El ramal a-b-c-d del cable de traslación puede ir anclado, mediante poleas, a los tocones o árboles para evitar su rozamiento con el suelo.

c) Otra técnica de realización del movimiento longitudinal consiste en disponer dos poleas continuas sobre el grupo motor, de forma tal que el cable de traslación realice sobre ellas un ocho para adquirir adherencia (figura 4). Los dos extremos libres del cable se unen a cada lado del carrillo, pasando antes por una polea situada al final del tendido.

La polea n unida al grupo motor recibe de éste el movimiento en los dos sentidos de las flechas; la polea m es loca y sólo sirve para dar adherencia al cable sobre la n. Asimismo hay también un dispositivo de freno sobre n.

Cuando el giro se realiza en el sentido 1 el carrillo se aleja del grupo motor, y así podemos llevarle hasta la posición que queramos sobre el portador.

Resulta totalmente indiferente la pendiente del trazado, así como que el perfil tenga alternativas de dicha pendiente o incluso tramos horizontales.

El carrillo va mandado siempre desde el grupo motor y el perfil sólo puede afectar al mayor o menor consumo de combustible, pero no a la velocidad o posibilidad de mando. A su vez, en el emplazamiento resulta igual que el grupo motor esté situado en la parte superior que en la inferior.

El freno de la polea n se utiliza para dejar el cable fijo, o lo que es igual, el carrillo bloqueado en una posición cualquiera, para cumplir posteriormente la fase IV. El cable de traslación es también entonces de fijación.

Este modo de desplazar el carrillo exige que el mencionado cable de traslación se encuentre tensado entre sus dos extremos.

Los inconvenientes radican en el hecho de que siendo el cable continuo es necesario adaptarle a cada trazado; ello obliga a cortarle para acomodarle a la longitud adecuada e incluso a hacer empalmes. Cuando el montaje se verifica por un cablista experto no hay problema, y tanto las operaciones de corta como de empalme se hacen con relativa perfección y rapidez.

Otro inconveniente estriba en la presencia de un cable más que en el caso de hacer el movimiento por el procedimiento antes descrito en (1-a).

Como ventaja, tenemos que el grupo motor es más reducido al sustituir el tambor por una polea; los elementos de soporte, cojinetes, etc., son, por consiguiente, más ligeros, y ello se traduce en una disminución de peso y precio.

La falta de tambor en el grupo motor no limita el radio de acción, y lo mismo puede realizarse un montaje de 200 metros que de 2,000, posibilidad que ya hemos dicho puede resultar necesaria.

El hecho de estar el cable de traslación tensado constituye una circunstancia importante, pues se evita que el mismo arrastre por el suelo; ello sólo puede ocurrir en puntos aislados del trazado, cuando hay elevaciones parciales, y en estos puntos el cable puede ser protegido debidamente con la simple colocación de un tronquillo sobre el que pueda rozar. Esta particularidad hace que los cables sufran menos desgaste que en los casos 1-a) e I-b).

El tener que realizar cortes y empalmes estropea los cables; sin embargo, antes no lo hemos señalado como inconveniente, ya que con esta forma de montaje, la particularidad de estar tensados compensa el daño de tener que realizar los empalmes.

En la práctica, después de haber trabajado con los dos sistemas, *hemos podido comprobar que la vida de los cables es sensiblemente igual para las tres formas hasta ahora descritas.

d) Una variante de lo anterior consiste en que los dos cabos del cable que se unen a ambos lados del carrillo, en lugar de quedas fijos en los extremos de éste, pasan a través de una o dos poleas acanaladas, colocadas al costado del mismo (figura 5), ejecutando también un ocho sobre ellas si son dos. Al moverse el cable sobre las poleas del grupo motor estando bloqueadas las del carrillo, éste se desplaza sobre el portador.

Las ventajas e inconvenientes son análogos a los descritos antes, y la razón de esta variante es poder ejecutar después otras funciones distintas, como se describirá en II-d") y en VI-e").

11.-Descenso del gancho de recogida de madera desde el carrillo hasta el suelo

Desplazado el carrillo hasta el punto de carga, se precisa que el gancho llegue hasta el nivel del suelo,

Esta operación también se puede realizar de diferentes formas.

a) Parado el carrillo, el gancho —si tiene suficiente peso— puede descender por gravedad (figuras 1, 2 y 3).

El tambor del cable a que dicho gancho va unida debe quedar loco durante esta operación, y por ello dicho cable formará un vano que será preciso vencer por el peso del elemento de enganche.

Ya se comprende lo aleatorio que esto resulta, pues pudiendo el vano ser grande, para que tengamos seguridad de que el gancho descienda será forzoso que el mismo sea un elemento de gran peso; además, en algunas ocasiones (I-b), al haber arrastrado el cable al que va unido por el suelo, este cable se encuentra trabado en ramas, piedras, etc., y es preciso liberarle, lo que puede suponer una pérdida de tiempo al obligar a hacer un recorrido a lo largo del trazado.

Como ventaja tenemos la sencillez.

No obstante considerar que los inconvenientes superan a las ventajas, no hay razón para que consideremos que esta forma de trabajo no presenta interés en muchos montajes particulares, pero indudablemente carece de universalidad.

b) Cuando la elevación del cable portador es del orden de 8 ó 10 metros, el gancho puede ir sujeto por un cable o cuerda (figura 6-a), de manera tal que una vez parado el carrillo se pnede hacer descender el mismo tirando de la cuerda. Así se puede reducir el peso del gancho, pero no se evita el que tenga que vencerse el peso del cable en el vano y los enganches que haya podido sufrir en el suelo, por medio de un esfuerzo físico de los obreros; pnede asimismo haber puntos aun dentro de un mismo montaje para los cuales el sistema no resulte aconseiable por la altura excesiva del portador.

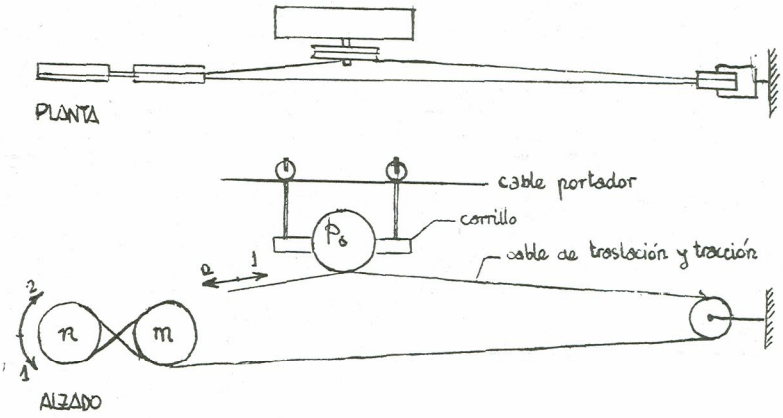


Fig. 5

También ocurre que la cuerda o cable que empleemos al hacer el descenso sufra a su vez enganches en el suelo por donde va arrastrando.

c) Una tercera manera de realizar el descenso consiste en no llevar el gancho a la altura del carrillo.

La figura 6-b) permite hacerse una idea de la forma en que podemos trabajar. El gancho unido al cable de tracción va separado del carrillo y arrastrando por el suelo una distancia aproximada a la que se encuentra retirada la madera de la vertical del portador. Para poder variar la distancia de sujeción el procedimiento de enganche debe permitir esta fijación en cualquier punto, tal como se ve en la mencionada figura.

La separación adecuada entre gancho y carrillo la comunican los obreros al grupo motor, por medio del enlace telefónico, antes de verificarse el reenvío del carrillo vacío. Llegado éste al punto de carga, se libera el gancho que ya está al nivel del suelo y se lleva hasta el lugar de trabajo.

Cabe que si la separación es muy grande, en lugar de parar el carrillo a la altura de la madera que va a recoger, lo haga 15 ó 20 metros más adelante, y una vez libre el gancho vuelva de nuevo al punto de carga; este doble movimiento permite liberar perfectamente el gancho para llevarle hasta la madera y no representa una pérdida de tiempo, pues mientras se realiza el retroceso, los obreros se están desplazando hasta el punto de recogida de la madera.

El inconveniente de este sistema estriba en que el gancho va arrastrándose por el suelo y, lo mismo que el cable tractor, puede sufrir atascos o incluso golpes, y en el caso de que el cable portador esté montado a alturas superiores a los 25 metros, se hace difícil trabajar mediante este procedimiento.

Como ventaja tenemos la sencillez; para el caso del portador no muy elevado es muy rápido y los obreros no deben realizar esfuerzo alguno para vencer el vano del cable tractor.

d) Blondin. Está inspirado en los blondines empleados en obras hidráulicas, etc., etc.

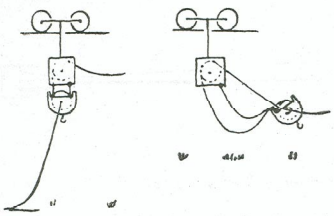
El cable de elevación va en uno o dos tambores, como se aprecia en la figura 7, que están situados en el propio carrillo, y este cable es por consiguiente independiente de los de tracción y traslación-fijación.

Parado el carrillo, dicho cable desciende para la recogida de la madera.

Hay dos variantes:

d') El cable de tracción (figura 7) pasa a través de dos poleas p y q situadas en el carrillo y por un grupo de dos poleas fija y móvil sobre el grupo motor. Actuando en éste se provoca el giro de p y q, y a través del reductor, los tambores situados en el carrillo comienzan a liberar el cable de elevación.

El movimiento de traslación del carrillo hasta el punto de carga le podemos realizar, con mayor o menor eficacia, análogamente a lo descrito en 1-a) o en I-c). Esta última dispo-



a Fig. 6 b

sición es la adoptada en el cable español JM-3.

d') La segunda variante es muy similar a ésta; la diferencia estriba en que la polea p del carrillo (figura 5) bloqueada en la fase de movimiento del carrillo (I-d) al llegar al punto de carga, un tope dispuesto sobre el portador deja el tambor del carrillo loco, comenzando a descender el cable de elevación, que en este caso sólo tiene que vencer la inercia del mencionado tambor, resistencia que es evidentemente menor que la que origina el vano del cable en los descensos por gravedad.

Ambos procedimientos se caracterizan por la facilidad con que permiten bajar el cable; el carrillo es un elemento más pesado y complejo, y la diferencia entre ambos métodos estriba en la forma de mantenerle fijo durante la operación VI.

En conjunto, este sistema de trabajo resulta perfectamente aplicable, tanto si el portador se encuentra bajo como si su altura da lugar a diferencias de nivel grandes. Todo será función del tamaño del tambor, y para desniveles de 100 metros, cifra que creemos cubre todos los casos que se presentan en la práctica, el carrillo del JM-3, que es el representado en la figura 5 y que utiliza un sistema doble de tambor, con el fin de hacer descender dos ganchos para sujetar la madera por dos puntos, y cable de 11 m/m. para permitir la elevación de cargas del orden de los 2.500 Kgs., alcanza un peso total de unos 200 Kgs.

Si nos limitásemos a la elevación de cargas de 1.000 Kgs. y disminuyésemos el diámetro del cable enrollado en los tambores, se podría aumentar la diferencia entre el portador y el suelo hasta 200 metros, cifra que evidentemente es ya muy respetable y casi imposible de encontrar en la práctica.

III.-Desplazamiento del gancho desde la vertical del portador hasta el punto donde se encuentra la madera

Esta **operación** es la única que no está mecanizada; el operario debe llevar el gancho por su propio **esfuerzo** hasta donde se encuentra la madera, y el obrero, la mayoría de las veces, tiene que moverse por terreno difícil cargado con el gancho y arrastrando el cable de tracción-elevación.

a) Cuando hemos adoptado un gancho que desciende por gravedad (11-a), el peso del mismo constituye un problema para desplazarle o incluso, si el gancho es muy pesado, una imposibilidad de hacerlo. Esta dificultad queda aún más marcada porque, debiendo vencerse **el** vano del cable de tracción-elevación, el obrero no sólo debe portar un peso elevado, sino que debe ir tirando de dicho cable. Cuando el terreno está embarrado, la falta de adherencia al suelo puede hacer que la operación resulte irrealizable.

b) En el caso **II-b)** se puede reducir notablemente el peso del gancho, pero el obrero deberá tener que seguir tirando aún del cable tractor para vencer la resistencia del vano.

c) Si hemos empleado para el descenso la fórmula **II-c),** al haberse liberado el cable tractor una longitud aproximadamente igual a la que existe entre la madera y la vertical del portador —**de** aquí la razón de llevar el gancho separado del carrillo, como antes decíamos, y la posibilidad de adelantar dicho carrillo al punto de carga y volver de nuevo a éste para liberar una porción de cable—, no se requiere entonces tener que realizar la **operación** de tirar del cable.

d) La solución **II-d)** en sus dos variantes es la más simple de todas; el carrillo deja libre la parte de cable que necesitamos; al ser el gancho todavía más ligero que en los casos anteriores no se requiere entonces ni tan siquiera llevar la polea que puede verse en la figura 6.

IV.-Bloqueado del carrillo en el punto de carga

Al realizar el arrastre transversal, no siendo la dirección del esfuerzo completamente perpendicular al portador, existe una componente en la dirección del mismo, y si el carrillo no estuviera fijo tendería a desplazarse, no pudiéndose entonces **verificar** el arrastre.

Hay sólo dos maneras de fijar el carrillo, una por medio de topes **bloqueadores** y otra por medio de los cables de traslación.

Sin embargo, como esta operación viene **condicionada** de acuerdo con la forma que hayamos escogido para realizar las operaciones **I** y **II,** haremos un desglose más complejo.

a) En los cables que responden a la forma de trabajo descrita en 1-a), la única manera de fijar el carrillo es mediante un tope **que** se desplaza sucesivamente sobre el cable portador, pudiendo así ir recogiendo la madera a todo lo largo del trazado.

Al llegar el carrillo 'al punto **escogido** de carga, una mordaza le fija (figura 8,), pudiéndose entonces realizar el arrastre transversal. Una vez llegada la madera a la altura del portador, bien de forma automática, bien mediante un cable o cuerda, se deja libre de nuevo **el** carrillo y se empieza la operación **VII** del desplazamiento de la carga.

Ya se comprende que un tope así concebido debe ser tal que no pueda desplazarse en la dirección de la componente del arrastre transversal **sobre** el portador, cuyo sentido coincide con el del esfuerzo del cable de **trac-**

Industrial:

A. I. T. I. M. trabaja para Vd. poniendo la investigación técnica al servicio de su industria de la madera o corcho

ción, y en cambio en dirección contraria debe permitir el correr sucesivamente dicho tope a diferentes posiciones.

Los inconvenientes de este sistema son múltiples:

Cuando se trabaja en un barranco y el cable ligero está tendido entre sus dos extremos, el tope puede resultar inaccesible.

El trabajo con algunos tipos de topes ha de llevarse recogiendo la madera escalonadamente en un sentido, y esto puede resultar un problema, ya que si se requiere ir aproximando madera al alcance del cable ligero, esta aproximación, principalmente en las cortas por aclareo, se va realizando sucesivamente por puntos distintos. Trabajando con topes debemos ir realizando la aproximación en el punto en que está dispuesto el cable para el trabajo, lo cual puede resultar incompatible con la utilización de los medios de arrastre complementarios al no ser posible, en muchas ocasiones, concentrarlos todos en un punto.

Este problema puede obviarse de muchas maneras, haciendo primero todo el arrastre y después la recogida por el cable ligero; teniendo accesibles los topes y cambiándolos a voluntad hacia adelante y hacia atrás; con un sistema de topes que permitan los dos movimientos mandados desde el suelo.

Cualquiera de estas soluciones, que pueden dar un perfecto resultado en casos determinados, carece de universalidad, y en la práctica, cuando un cable ligero tiene que trabajar con montajes diversos, como es lo normal, habrá muchos casos en que la presencia de topes constituirá un problema por la altura a que puede encontrarse el portador.

En el artículo anterior aludíamos a que puede resultar conveniente efectuar el arrastre en línea oblicua al portador, desplazando el carrillo de la vertical donde se encuentra la madera, con el fin de salvar obstáculos. Si empleamos topes, esta operación, o no se puede hacer, o resulta muy dificultosa; si bien muchas trozas podemos irlas dejando defasadas ligeramente del carrillo, no siempre acertaremos a escoger la línea oblicua

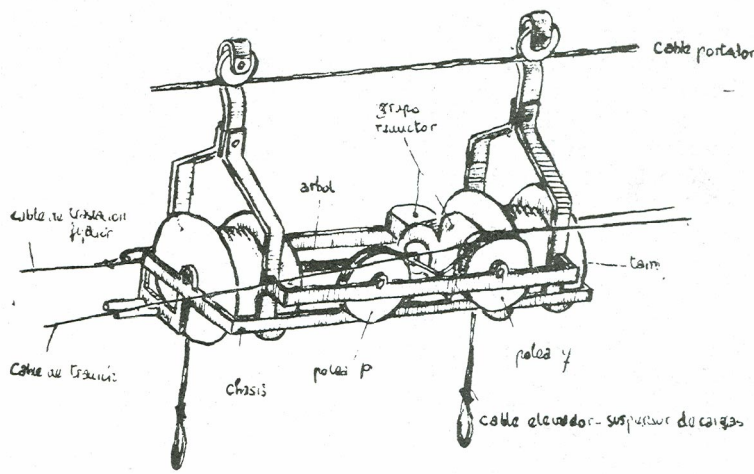


Fig. 7

ideal para sacar la madera. Incluso en muchas ocasiones, esta línea es quebrada, para lo cual el carrillo adopta distintas posiciones con una misma pieza al haber más de un obstáculo que salvar entre la madera y la vertical del portador.

Por el contrario, cuando no se trabaja con topes es muy fácil desplazar el carrillo al punto más conveniente, y este punto no es en muchas ocasiones el que fijamos **«a priori»,** bien porque se ha hecho un cálculo erróneo, bien porque la madera se ha podido desplazar anormalmente al rodar por una pequeña pendiente, etc.

Como ventaja tenemos que con el empleo de topes se requiere la presencia de menos cables para el funcionamiento.

b) Dentro del sistema de tope ya descrito hay una modalidad que va unida al tipo de carrillo descrita en **I-d)** e **II-d").**

Cuando el carrillo al llegar al punto de carga tropieza con el tope, éste acciona un mecanismo del carrillo y deja libre el tambor, lo que permite el descenso por gravedad del gancho, tal como decíamos en **II-d").**

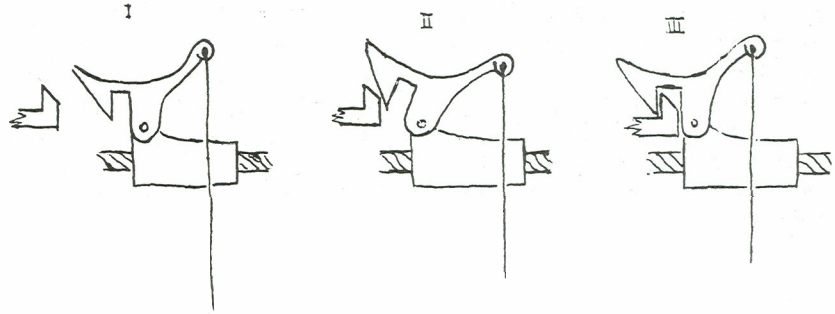
La actuación del cable en sentido contrario, no estando ya bloqueada la polea del carrillo, permite el enrollado del tambor y, por consiguiente, la recogida de la madera. Al llegar el gancho de nuevo a la altura del carrillo, libera éste del tope y se comienza la operación inversa a la **I-d),** aproximando la madera al grupo motor.

El inconveniente del sistema consiste en el ya citado del empleo de topes y la ventaja en utilizar un solo cable continuo para la traslación y para el accionamiento del tambor que realiza la elevación. Un solo cable hace entonces las operaciones de **traslación-**tracción y en el carrillo está el de elevación.

c) Hay, por último, otros sistemas de bloqueado automático, de los cuales podemos citar dos variantes.

c') Mediante un sistema de relojería, susceptible de regulación, el **ca-**

Fig. 8



rrillo queda fijo al cable en la posición que deseemos. Indudablemente este invento tenía que ser suizo.

c") El propio carrillo lleva unas mordazas para la fijación, las cuales actúan, bien cuando se invierte el movimiento del cable de traslación, bien por medio de un péndulo que bascula por un frenado brusco del carrillo.

Estos sistemas siguen sin tener la flexibilidad de la fijación por cables para desplazar el carrillo a posiciones más cómodas de trabajo; sin embargo no llegan a tener la rigidez de los sistemas puros de topes en cuanto a accesibilidad, etc., etc.

Con ligeras diferencias, las ventajas e inconvenientes de estas dos variantes son las descritas más arriba entre el empleo de menos cables y el problema de los topes.

d) Partiendo de la base de disponer de dos tambores en el grupo motor y con el esquema de montaje de la figura 3, explicada en I-b), el bloqueado del carrillo se realiza frenando el tambor m al enrollar n; al recoger la madera, el carrillo no puede moverse en el sentido del esfuerzo que realiza el cable tractor por la inmovilidad del cable de traslación enrollado sobre m.

Como ventaja tenemos la falta de topes y más cables que en el caso anteriormente descrito.

e) Empleando para el desplazamiento del carrillo el sistema I-c) (figura 4) es suficiente dejar frenada la polea n para que el carrillo no pueda moverse, pudiéndose entonces realizar el resto de las operaciones.

Estamos ahora en condiciones de comprender la diferencia entre las figuras 4 y 5; mientras en la 4 utilizamos la disposición que allí puede verse exclusivamente para mover y parar el carrillo, en la 5 el cable de traslación, una vez realizado el movimiento del carrillo, se utiliza para hacer también la tracción, lo que exige (III-b) dejar bloqueado el carrillo mediante un tope y actuar sobre el tambor del cable de elevación para dejarle loco. La diferencia fundamental que existe entre estos dos tipos de cables estriba en que uno requiere más cables para el funcionamiento y el otro topes.

J. de la M.