

TELEFÉRICOS Y NUEVAS TECNOLOGÍAS *

Los teleféricos, en sus diversas gamas, han aparecido en nuestras montañas del Pirineo durante la segunda mitad del siglo XX para equipar las Estaciones de invierno y hacer más fácil y cómoda la práctica del deporte del esquí alpino.

A lo largo de estos 50 años la evolución de dichos ingenios ha sido, como es natural, muy importante. Las capacidades de transporte que, en los primeros aparatos no pasaba, en general, de 300 o 400 personas/h, ahora es frecuente alcanzar las 2.400, 3.000 o más personas/h.

Por ejemplo, la velocidad de transporte, en telecabinas desembragables, se ha duplicado, pasando de 3 a 6 m/s. La capacidad de cada vehículo, ha pasado, en telesillas, sucesivamente, desde una persona a 2, 3, 4, 6 y, en estos momentos, hasta ocho y, en telecabinas desde dos, a 4, 6, 8, 12, 16 y, actualmente, hasta 20 ó 25. Las últimas telecabinas necesitan dos cables tractores conocidos como Doble monocable o *Funitel*.

Todo ello ha sido posible gracias a la aplicación, en el campo del transporte por cable, de las nuevas tecnologías, que, con carácter general, han ido apareciendo a lo largo de estos años.

La Informática ha sido una herramienta muy valiosa a la hora de los cálculos, pudiendo trabajar con cien-



Felipe Martínez Cameo

Ingeniero Industrial

Director Técnico de Teleskis Buj, S.A.
(POMA-BUJ)



tos de tensores y matrices, tanto en ELS (Estado límite de servicio) como en ELU (Estado límite último), para infraestructuras de hormigón como superestructuras de acero, con utilización generalizada de CAD, cálculo por elementos finitos, cálculo de los diferentes componentes a fatiga, con un mejor conocimiento de dicho fenómeno; disponiendo de los resultados en tiempos casi inapreciables y reduciendo la incertidumbre.

Las revisiones periódicas que se establecen con carácter reglamentario, son, como es lógico, cada vez más exigentes dadas las mayores prestaciones que se demandan, velocidad de transporte, cargas concentradas, etc. La técnica de END (Ensayos no destructivos) en sus diversas acepciones (ultrasonidos, líquidos penetrantes, magnetografía, radiografía) es utilizada sistemáticamente desde la fase de construcción a lo largo de la vida útil del teleférico.

La velocidad de los telesillas de pinza fija puede ser aumentada, en estos momentos, hasta 2,6 ó 2,7 m/s gracias a la utilización del *Tapiz de embarque*, que es una banda transportadora que conduce a los esquiadores a 0,9 m/s con lo que se disminuye la velocidad relativa silla/esquiador, facilitando y haciendo más confortable la toma del vehículo.

En los telesillas de pinza desembragable se puede colocar un *Tapiz de posición* (más corto que el anterior) que facilita la toma del vehículo por los esquiadores simultáneamente y en la posición correcta. Mediante el Sistema de Doble Embarque (DLS, o *Double Loading System*), cuyo es-

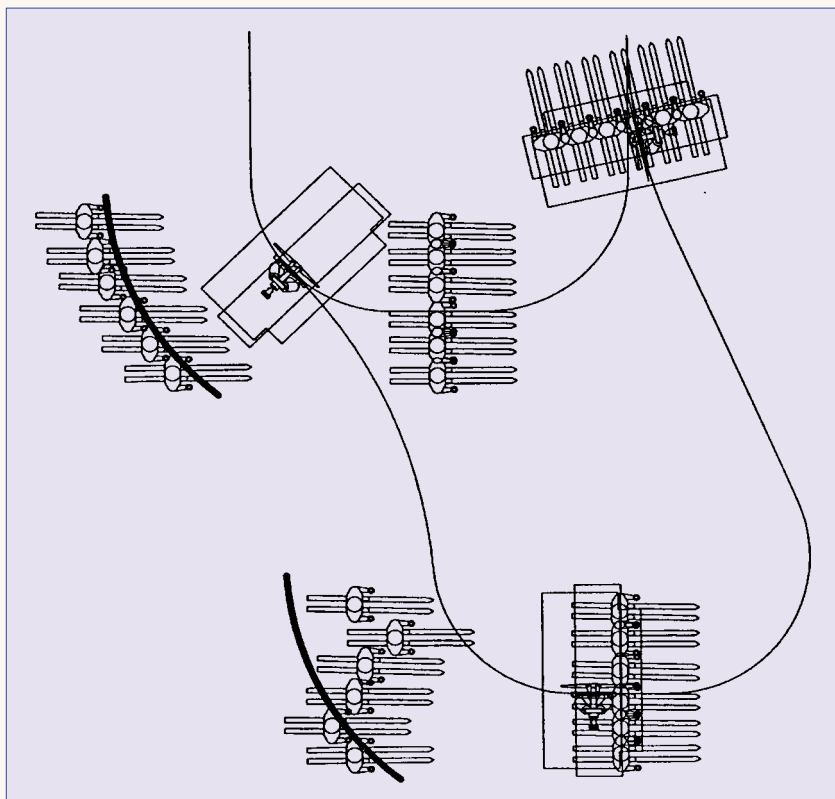
quema se adjunta en la página siguiente, se pueden conseguir grandes capacidades horarias de 3.600 personas o más.

A nivel de accionamiento eléctrico, de los antiguos telesillas dotados de motores asíncronos trifásicos de anillos rozantes, arrancados por reostatos manuales o, posteriormente, por resistencias retóricas con contactores temporizados, se ha pasado



La Funitel - la última innovación en la técnica de teleféricos. Este sistema perfeccionado por Doppelmayr es extremadamente estable contra el viento y permite velocidades de viento de 100 km/h. Por la particularidad de dos cables transportadores a una distancia de 3,2 m se pueden salvar vanos muy grandes. Gracias a una suspensión neumática especial de las cabinas de 24 plazas, se garantiza un alto confort de viaje. Con velocidades de marcha de hasta 7 m/s se alcanzan capacidades de transporte de 3.200 - 4.000 personas/hora

* De la revista "Ingenieros" del COIAR



masivamente a motores de corriente continua, con excitación independiente, controlados por reguladores electrónicos de tiristores a cuatro cuadrantes, doble puente **Graetz**, estándar de capacidad 3.000 A, 520 V, que cubren todas nuestras aplicaciones (en casos particulares de grandes aparatos se pueden instalar módulos de 2, 3 ó 4 motores eléctricos trabajando en paralelo, cada uno con su variador correspondiente).

En un futuro próximo, la tendencia parece dirigirse hacia motores de

corriente alterna asíncronos trifásicos, con rotor en cortocircuito, regulados con variadores tensión/frecuencia, control de flujo vectorial con *encoder*, hasta ahora muy utilizados en pequeñas potencias, pero cada vez más competitivos para potencias crecientes.

La principal ventaja de ambos sistemas no sólo es la velocidad variable, sino, sobre todo, la modulación por rampa tanto del arranque como de la parada, evitando los enojosos problemas derivados de dichos regímenes transitorios debidos a fuerzas de inercia variables e incontroladas que se producían en las antiguas instalaciones.

Para el control y gestión de los modernos teleféricos se necesitan funciones cada vez más complejas. Esto es posible gracias a las prestaciones de los Autómatas programables (PLC), que trabajan bajo los principios de seguridad intrínseca y en redundancia, tratando tanto entradas lógicas como analógicas,

con alto grado de fiabilidad. Además de la utilización de la Electrónica de potencia ya citada, se utilizan componentes de la Electrónica básica, circuitos integrados, microprocesadores, etc., para determinados dispositivos específicos, tales como los controles de apriete de pinzas o "pesaje", de rampas de deceleración, de itinerario o anticollisión, de separación de dinamos cable-motor o paridad, de *recadenciador* de vehículos y su control, fuentes de alimentación, modulación-pilotaje-puesta en economía de frenos electromagnéticos, pantalla de cristal líquido en color con cuadros sinópticos informativos para ayuda a la explotación, instrucciones de reparación, línea de seguridad con indicación de la pizona afectada.



Si se causan avalanchas "por porciones" se evitan daños a gente y edificios.

*Los nuevos guardas de avalanchas expulsan pirotécnicamente a través de tubos las cargas explosivas preparadas con una carga propulsora. En una caja protectora con una puerta con mando eléctrico se encuentran tubos propulsores. Las cargas colocadas antes de comenzar la temporada pueden ser activadas sin problemas cuando se requiera por medio de un ordenador o a través de un control de dos conductores o un radiocontrol. Con los guardas de avalanchas **Doppelmayr** se abarcan zonas con un diámetro de 350 m en 360°*



Telesilla de ocho personas

tada mediante la técnica de reflexión de onda, posibilidad de telemantenimiento a través de línea telefónica, etc.

La transmisión de todas las informaciones entre las estaciones extremas se puede realizar actualmente mediante la utilización de la fibra óptica (bajo tierra o aérea) que reúne una serie de ventajas frente al cableado multiconductor convencional tales como: insensibilidad a parásitos de naturaleza electromagnética, inmunidad frente a tormentas, transmisión de caudal de información muy importante y a velocidad muy alta, control a distancia por vídeo con excelente resultado sin necesidad de amplificadores, etc.

Los frenos, tanto el de servicio (freno nº 1) como el de urgencia (nº 2), suelen ser modulados o pilotados, de acción progresiva o en función de la carga, hidrostáticos o electromagnéticos, con objeto de que, cuando

deban actuar por cualquier causa, lo hagan produciendo deceleraciones dentro de estrictos márgenes, limitados reglamentariamente, sin provocar inestabilidades en la línea.

Los reductores de velocidad modernos, de hasta 40.000 mkg de par útil en el árbol PV, suelen ser del tipo de planetarios, de varias etapas independientes, que hacen más fácil las reparaciones y son de tamaño mucho más reducido que los de tipo tándem.

El alma de los cables tractores, que antaño eran de cáñamo, puede ser de polipropileno trenzado o, en caso necesario, de alma compacta cuyo estiramiento es mucho menor que el de aquél con las ventajas consiguientes.

La tensión básica del cable tractor, que se realizaba mediante contrapeso, desde hace más de 20 años, se viene utilizando un sistema de tensión hidráulica, una central hidrostática que suministra la presión corres-

pondiente a uno o dos cilindros a través de un circuito hidráulico. En caso necesario, en telesillas desembragables con garaje de vehículos, puede ser útil dotar a dicho sistema con doble umbral de tensión, dos tensiones diferentes, una tensión para explotación normal otra menor para el ciclo-desciclado de vehículos.

En vehículos y cubiertas de estaciones se utilizan nuevos materiales de tipo compuesto obteniéndose productos más estéticos y mejor adaptados a las condiciones medio-ambientales.

Los teleféricos modernos, por tanto, adoptan y se adaptan a las nuevas tecnologías continuamente, pero todo ello sólo es posible gracias a la cada vez mayor competencia y capacitación profesional de los mecánicos, electricistas, técnicos responsables en general de nuestras Estaciones de invierno. ■



DYNA

*Felicita a sus lectores
y amigos y les desea un
«Feliz Año Nuevo»*