

DIRECTOR-DELEGADO
JAIME FONT MAS

Admón.: Vía Layetana, n.º 59
Teléfono 12425 — BARCELONA



ÓRGANO OFICIAL
DE LA
ASOCIACIÓN DE
INGENIEROS IN-
DUSTRIALES DE
BARCELONA

Año LI — Núm. 119

(Adherida a la Asociación Española de la Prensa Técnica)

Noviembre 1928

SUMARIO

Curso de tracción eléctrica: Electrificación de las líneas de la Compañía del Norte en la Región Catalana. — El Salario en la Organización Racional del Trabajo. — Tipo unificado de locomotora para remolcar los trenes de viajeros y los de mercancías por las líneas principales de los ferrocarriles españoles. — Crónica de la Agrupación. — Bibliografía.

CURSO DE TRACCIÓN ELÉCTRICA

PROFESADO EN LA ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE BARCELONA,
EN ABRIL DE 1928

Electrificación de las líneas de la Compañía del Norte en la Región Catalana

Conferencia de D. MARIO VIANI

(Conclusión) (Véase el n.º de octubre)

Descripción de las unidades de tren, serie WM y WR i a 26

La unidad de tren se compone, según dijimos anteriormente, de dos coches, uno automotor y otro remolque, inseparablemente unidos en servicio normal. Siguiendo las tendencias modernas en construcción de material móvil para viajeros, se han proyectado metálicos, no entrando la madera más que en unas pequeñas contracerchas del techo que sirven para la fijación del forrado interior de éste último.

Las cajas de ambos coches van dispuestas de tal forma que el piso, costados y techo de cada una constituyen un conjunto permanentemente unido, suprimiendo así la disposición de bastidor independiente utilizada en los coches con caja de madera. Su estructura metálica se halla formada a base de una armadura de perfiles laminados unidos entre sí por escuadras y cartabones, o por piezas de acero moldeado.

La del piso está compuesta de cuatro barras de U, dos de las cuales van unidas a los montantes y costados del coche, constituyendo con éstos los largueros propiamente dichos; las otras dos se disponen en la parte central con objeto de dar a la estructura la rigidez necesaria en la transmisión de los esfuerzos de choque y tracción exigida por el sistema

central combinado que implica el empleo del enganche automático. Dichos esfuerzos se transmiten también en parte a los costados mediante diagonales situadas entre los cabeceros y las traviesas de pivote.

Los montantes de los costados se unen entre sí y al techo por medio de un pabellón formado por dos angulares y una platabanda.

En cuanto a la armadura del techo, está formada a base de cerchas metálicas de sección de ángulo que se unen por sus extremos al angular superior del larguero del pabellón.

La condición impuesta de obtener en el servicio de cercanías que ha de asegurar este material, velocidades comerciales altas, exigía, además de valores elevados para la aceleración en el arranque y las velocidades de marcha, facilitar todo lo posible la entrada y salida en ellos de los viajeros, con objeto de reducir la importancia de la parada en las estaciones. Esto obligó, después de bastante estudio, a adoptar en los dos coches plataformas centrales, muy amplias (además de las de los extremos), con puertas dobles, disposición que introdujo una nueva complicación en la construcción de estos coches. En efecto; habiéndose calculado éstos como de resistencia lateral, en cuya hipótesis los costados trabajan a la flexión bajo la carga correspondiente, la apertura de aquellas plataformas centrales rompía la uni-

formidad de la viga, dando lugar a que los elementos que quedaban trabajaran en condiciones muy especiales. De aquí la necesidad de reforzar convenientemente los montantes correspondientes a la plataforma central y la unión de dichos elementos con el techo, colocando una pieza especial de acero moldeado sobre el pabellón. Además, para mayor garantía, se ha dispuesto en la parte inferior de la plataforma central otra pieza de igual material que sirve asimismo de asiento a uno de los peldaños del estribo correspondiente.

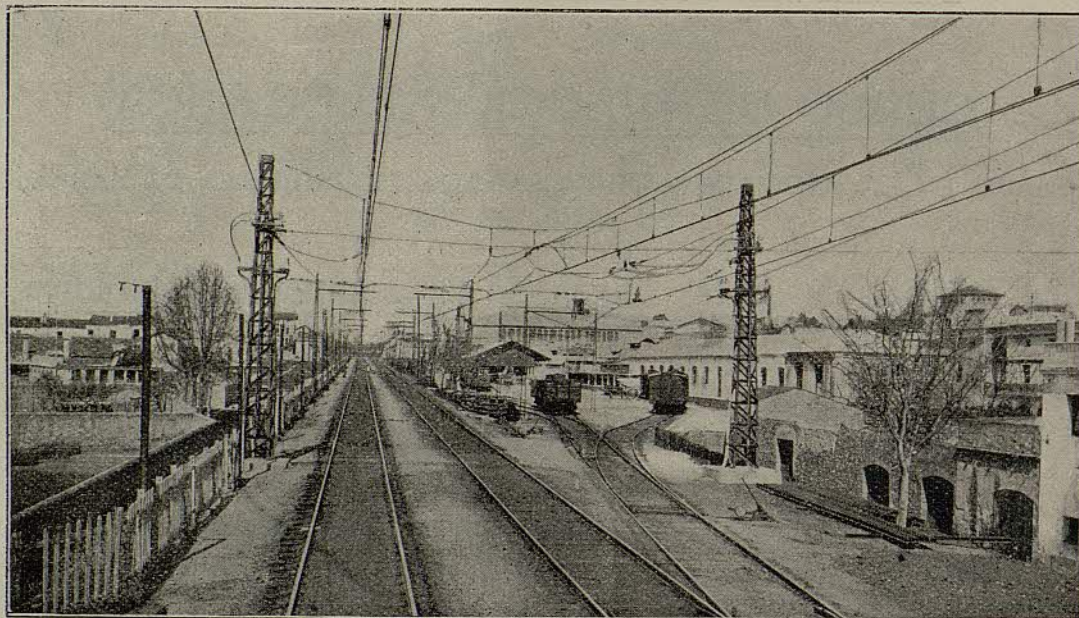
No me es posible, como comprendereis, entrar aquí en detalles de cálculo de todos estos elementos, por otra parte muy interesantes, pero os diré que los ensayos de resistencia a que hemos sometido este material en fábrica han dado resultados completamente satisfactorios.

interior (superior) de las chapas de aluminio que constituyen el forrado interior del techo.

Las ventanas llevan cortinillas del modelo reglamentario en la Compañía del Norte, provistas aquéllas de lunas sin marco, compensadas. A lo largo del pabellón y sobre los huecos de ventana irán colocadas las rejillas para los equipajes.

Los asientos se hallan dispuestos en sentido normal al eje longitudinal del coche, separados por un pasillo central, en igual forma que los coches de cercanías que actualmente están en servicio.

Sus soportes son metálicos, en lugar de ser de madera como en aquéllos, con abrazaderas de bronce para facilitar la circulación de los viajeros en los momentos de parada y arranque. Los asientos y respaldos de 3ª clase son de listones



Estación de Sarñaola. Alimentación

Con objeto de evitar el empotramiento de dos coches en caso de colisión, se ha previsto en los testeros de cada uno de los que constituyen el tren unidad, un falso tope central de acero moldeado de sección exterior en forma de dientes de sierra.

El forro exterior es de chapa de acero de 2 mm. de espesor, lo mismo en los costados que en el techo. El forro interior es de chapa de aluminio sujeta por medio de molduras a suplementos de madera, fijados a su vez, a la armadura metálica.

El piso es de Terrazolid, colocado sobre chapa ondulada.

Con objeto de procurar un aislamiento suficiente respecto a la temperatura exterior, y evitar asimismo los ruidos producidos por las vibraciones de la estructura metálica, las chapas del forro interior y exterior de los costados llevan pegadas por su cara interna planchas de amianto de 3 mm. de espesor, lo mismo que en la cara

de madera del tipo de la Compañía; los de 2ª clase van tapizados de paño azul o de piel.

Los extremos libres de la unidad de tren llevan enganches automáticos sistema Tomlinson, que efectúan simultáneamente el acoplamiento de los trenes unidades en su parte mecánica, así como el de las instalaciones eléctricas y freno de los mismos. Los dos coches de cada unidad también se hallan unidos por un enganche del mismo tipo, pero que no lleva conexiones eléctricas como los de los extremos de la unidad.

Los bogies del automotor son del tipo Brill, mientras que los del remolque son de acero moldeado del tipo adoptado por la Compañía en su material moderno. El peso máximo por eje se ha fijado en 15 toneladas, lo mismo para el automotor que para el remolque. El total para la unidad

de tren es de unas 100 toneladas en vacío y 110 con carga normal. Deberán inscribirse en curvas de 250 metros de radio en vía general, y a velocidad reducida en curvas de 100 metros de radio en vías sin peralte de estaciones o Depósitos. La velocidad máxima normal hemos dicho que es de 90 km/h.

El automotor va equipado con 4 motores Metrovick cada uno, de 230 HP. unihorarios, unidos en dos en serie, pudiéndose conectar cada grupo en serie o en paralelo. Van provistos de regulación por el campo, con dos posiciones de shuntado, lo que proporciona seis velocidades económicas de marcha. La capacidad de estos motores se ha previsto en forma tal que la composición del tren unidad pudiera ampliarse más tarde, si se creyera conveniente, a tres coches, es decir, un automotor y dos remolques. El tren de unidad actual, de automotor y remolque, podrá subir la rampa de 16,5 entre Sabadell y Tarrasa a una velocidad no inferior a 70 km/h. en la posición serie-paralelo, y con la reducción máxima de campo.

El equipo de control es el tipo Westinghouse, de contactores electro-neumáticos, y está previsto, a voluntad del maquinista, para aceleración automática y no automática, así como para el frenado reostático de socorro. Si por cualquier causa el agente encargado de la conducción de la unidad suelta la palanca del regulador de mando al encontrarse ésta en cualquiera de las muescas de marcha se corta inmediatamente la corriente del circuito de tracción actuando el freno por aire comprimido, para evitar así que se produzca cualquier accidente.

Todos los circuitos de control, accionamiento del compresor y alumbrado de socorro y de señales van alimentados a baja tensión por la corriente que suministra un grupo motor generador de 5 kilowattios 1.500/65 voltios en paralelo con una batería de acumuladores, tipo Tudor Iron-Clad, de una capacidad de 76 amperios hora, capaz de alimentar durante una hora el compresor, el control y las luces de socorro y señales, caso de averiarse el grupo convertidor.

El alumbrado principal y la calefacción van conectados al circuito de alta tensión. Cada unidad está provista de 32 caloríferos de 450 vatios cada uno, pudiendo obtener tres grados distintos de calor.

• Con excepción de los aparatos de mando, de interrupción y de medida, todos los demás que constituyen el equipo de control y de freno van montados debajo de los coches, la mayor parte bajo el automotor, y llevando al remolque el grupo motor generador, la batería de acumuladores y el grupo motor compresor, teniendo en cuenta que los dos coches forman una unidad completa y a fin de no rebasar la carga por eje que nos hemos impuesto. Los 19 contactores del circuito principal van distribuidos en dos grupos encerrados en dos cajas de palastro que llevan también los relais a máxima, el inversor, el tambor conmutador y los desconectores de los motores. El tambor de suce-

siones se halla instalado en la cabina de maniobra del automotor.

Las cabinas, situadas una en cada extremo del tren unidad, ocupan en realidad, todo el ancho del coche. La parte de la izquierda en el sentido de la marcha, o cabina propiamente dicha, lleva solamente los aparatos de mando y de medida, y en la de la derecha, o cabina auxiliar, van montados dentro de cajas convenientemente dispuestas bajo el punto de vista de la seguridad, los interruptores de alta y resto de los aparatos. Durante la marcha la puerta de la cabina de mando se abate sobre el tabique, incomunicándola del resto del coche, y cuando dicha cabina no es la que rige la marcha del tren queda cerrada, lo mismo que la auxiliar, permitiendo establecer el paso de servicio a la unidad contigua.

* * *

Para deducir el tipo más conveniente de locomotora de mercancías había que partir necesariamente, de la resistencia actual de los enganches. Por desgracia en nuestro caso, esta resistencia es extremadamente reducida, pues no hay que olvidar que buena parte del material de transporte que circula por nuestras líneas es antiguo, con tipos de tracción deficientes, para los que no cabe admitir un esfuerzo continuado superior a 12.000 kgs. Este será, por tanto, el esfuerzo máximo continuado que deberá desarrollar nuestra locomotora en el gancho, a las velocidades propias de los trenes de mercancías, puesto que pensando lógicamente, ha de pasar aún mucho tiempo antes de que todas las Compañías españolas de ferrocarriles de vía normal que intercambian su material lleven a cabo el refuerzo general de los aparatos de tracción de sus vagones. Aun en este caso, será difícil que el aumento de resistencia sea tal, que permita esfuerzos de tracción del orden, por ejemplo, de 20.000 kilogramos, los cuales a su vez, exigirían el empleo obligatorio del freno continuo y automático. Por lo tanto, la locomotora tipo para mercancías no necesita ir provista de un sistema de control que permita su accionamiento en unidades múltiples. En los casos en que sea preciso remolcar trenes para los que el esfuerzo exigido fuera mayor de los 12.000 kgs., máximo que nos hemos fijado, no habría otro remedio que dar la doble tracción por cola, en la que tampoco se puede emplear dicha clase de accionamiento.

Los Reglamentos actuales fijan para los trenes de mercancías que circulan en rampas superiores a 8 mm. por metro una velocidad máxima de 30 kilómetros por hora. Aun incrementando esta velocidad hasta 35 k/h. para tener en cuenta posibles concesiones en lo sucesivo, nos encontramos por tanto con que la potencia continua que debe desarrollar nuestra locomotora tipo de mercancías en el gancho, no excederá en marcha normal de

$$\frac{12.000 \times \frac{35}{3,6}}{75} = 1.550 \text{ C. V.}$$

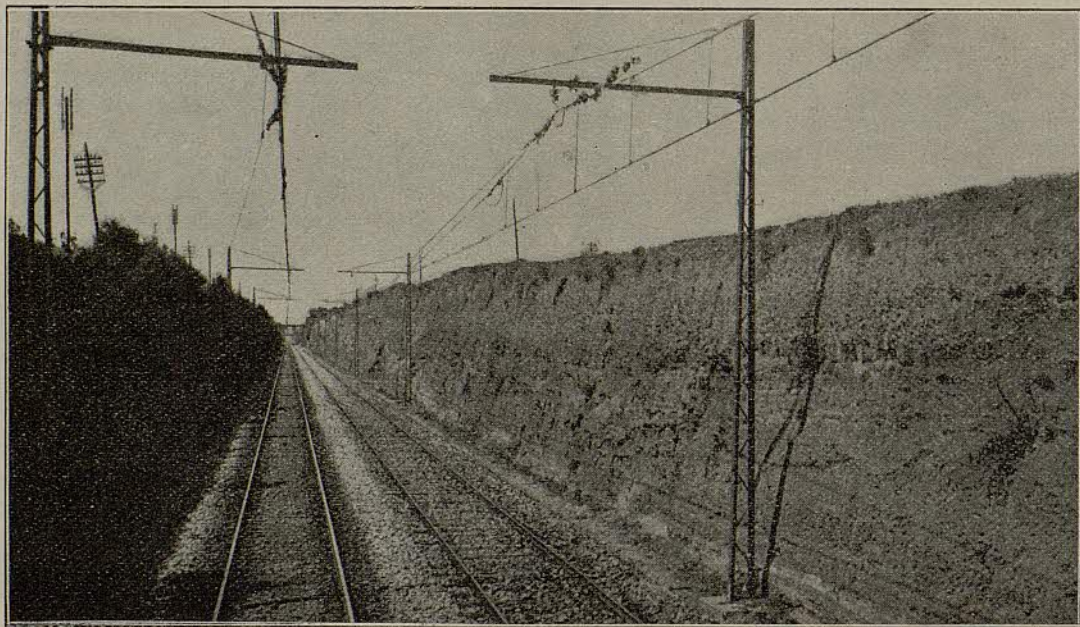
que equivale a una potencia en llantas de 1.600 a 1.650 C. V. aproximadamente. Admitiendo una potencia específica continua de 51 kgs. por C. V., que es la misma de las locomotoras tipo BB de la Compañía de París Orleans, el peso de nuestra locomotora será de 81 a 82 toneladas.

Este peso repartido entre cuatro ejes, haría elevar la carga por eje a más de 20 toneladas, cuya cifra, así como la que resultaría para el peso por metro lineal entre topes, es completamente inadmisibile para una parte importante de las líneas de las Compañías susceptibles de ser electrificadas, en las cuales la carga por eje no debe exceder de unas 15 a 16. (En la sección de Barcelona a Manresa se pueden admitir cargas hasta de 17 toneladas). En caso contrario habría de reformarse previamente la vía (haciendo caso omiso de una de

accionamiento en múltiple, el esfuerzo de $9.000 \times 2 = 18.000$ resulta ya excesivo; es decir, que la locomotora de cuatro ejes no se ajusta a nuestras necesidades.

Como consecuencia, habrá que adoptar una locomotora de seis ejes motores, repartidos en dos bogies (tipo 3A + 3A), con motores suspendidos de la nariz, simple reducción de engranajes, con carga de 15 toneladas por eje y un peso total de 90 toneladas (para tener en cuenta la reducción de la potencia específica en el tipo que examinamos). La longitud entre topes será de unos 14 metros, para no exceder de 5'850 toneladas por metro lineal. La potencia continua en llantas de 1.638 C. V. y la unihoraria de 2.010 C. V. también en llantas.

Este fué, pues, el tipo adoptado por la Compañía del Norte para las locomotoras de mercancías;



Anclaje en vía general

las grandes ventajas de la tracción eléctrica, que permite la subdivisión de la potencia en un número de ejes mayor que en la tracción por vapor para acomodarse a las condiciones del material fijo), aumentando el costo de la electrificación sin ventaja alguna.

No puede negarse que la solución del problema que nos hemos planteado, a base de una locomotora de cuatro ejes (2A + 2A, o B + B), es más atrayente que la adopción de una de seis, por su menor complicación, mayor potencia específica, etcétera, etc.; pero si aquella fué adoptada en varias Compañías francesas, ha sido debido a que su vía admite cargas por eje mucho mayores que las nuestras. Los cuatro ejes de una máquina B + B con 15 toneladas por eje pueden dar en llantas $60.000 \times 0.15 = 9.000$ kgs., con lo que no se aprovecha totalmente la resistencia actual de los ganchos, y si se unen dos máquinas de esta clase con

tenía la ventaja de poder circular por todas sus líneas, sin refuerzo ni modificación alguna en la vía, y era capaz de desarrollar una potencia ampliamente suficiente no sólo para las necesidades actuales, sino todavía en un período de tiempo que estimamos bastante grande.

Tanto la parte mecánica como los motores de la locomotora tipo CC han sido calculados para alcanzar la velocidad máxima momentánea de 90 kilómetros por hora; puede aquélla inscribirse en curvas de 250 metros de radio en vía general, y a velocidad reducida en curvas de 100 metros de radio sin peralte, en vías de estaciones o Depósitos. Sin embargo, una vez construída esta locomotora, nos hemos encontrado con dos sorpresas: la primera, fué la de que sus motores poseen una potencia mayor de la prevista en un principio, aumento que puede valerse aproximadamente en un 12 % para el régimen unihorario, y la segunda,

que el peso total excedía del previsto a consecuencia, principalmente, de refuerzos y mejoras introducidas no sólo en la parte mecánica, sino en la eléctrica. Es decir, que había sucedido a la Compañía del Norte lo mismo que a la Compañía de París-Orleans, precisamente con el tipo de máquina de mercancías que mejor resultado le dió después en la práctica. La potencia específica seguía manteniéndose en el mismo valor que habíamos fijado en nuestros pliegos de condiciones, pero la mayor carga por eje impide, con la reglamentación actual y sin tener en cuenta las mejores condiciones en que trabaja la vía por la constancia del par motor, que pueda circular por ciertas secciones, entre ellas, la de la línea de San Juan de las Abadesas. Para resolver esta dificultad se está procediendo a modificar las máquinas afectas a esa sección agregando un eje libre en cada extremo, en forma de bissel, con lo cual la carga por eje y por metro lineal no excederá de los límites que nos habíamos fijado. El resto de la locomotora, y entre ello el equipo eléctrico, permanece sin variación alguna.

El nuevo tipo de máquina 1-3A—3A-1 efectuando en ella un simple cambio en la relación de engranajes para que pueda desarrollar la misma potencia a velocidades más elevadas será suficiente para remolcar los trenes rápidos y expresos de muchos ferrocarriles españoles, cuyas cargas no llegan a la importancia de las que tienen los correspondientes en las Compañías de M. Z. A. y Norte. La potencia continua es de 1.800 C. V. y la unihoraria de 2.280 C. V. en llanta.

Pasemos a deducir el tipo de locomotora de gran velocidad. Como en el caso anterior, todos los estudios han tendido a obtener un tipo único que pueda satisfacer las exigencias del servicio de explotación durante bastante tiempo, y cuya circulación sea posible por toda la Red en mejores condiciones respecto a la vía que nuestras actuales locomotoras de vapor más potentes.

El planteamiento del problema es aquí totalmente diferente del caso anterior. Las secciones donde existen las rampas continuadas más fuertes y donde los trenes de viajeros son más pesados y han de circular a mayor velocidad (circunstancias todas desfavorables para el problema técnico de la tracción) son las dos divisorias extremas de la línea principal: el Guadarrama y el Pirineo; ésta última se halla en plena electrificación y la primera esperamos lo será en breve. Nuestros trenes rápidos y expresos, que alcanzan actualmente un peso de unas 300 a 350 toneladas (sin contar la locomotora), circulan por ellas a velocidades de 40 kilómetros por hora entre Beasain y Cegama (rampa media de 16 por mil) y a la de 55 kilómetros por hora entre Robledo y La Cañada (rampa media de 14 por mil) con locomotoras de los tipos, respectivamente, 4.500 y 4.600, cuyas características son:

	Tipo de máquinas	
	4 500	4.600
Peso de la máquina en servicio, ton.	85	110
Peso adherente.	59 193	67.200
Peso del tender en servicio, toneladas.	47	50
Esfuerzo de tracción en kilogramos.	11.570	14 500
Potencia en HP.	1 590	
Superficie de la parrilla en m. cuadr.	4.10	5
Superficie total de calefacción	280	315
Presión de trabajo en kilogramos	12 7	16
Diámetro de las ruedas motrices en m.	1.56	1.75
Número de ejes acoplado.	4	4
Número de cilindros	2	4
Sistema de acción del vapor.	Simple exp.	Doble exp.
Diámetro de los cilindros en centím.	58.4	46 y 70
Longitud total de la máquina y tender.	21.543	25.50

Si suponemos que la carga de dichos trenes se ha de elevar hasta 400 toneladas, que es la que pueden remolcar nuestras locomotoras tipo «Montaña» entre Alsasua y Avila a velocidades de 65 y 90 kilómetros por hora, según la sección, y queremos reducir de un modo apreciable el tiempo empleado en el recorrido total Madrid-Irún, es evidente que sólo podremos conseguirlo subiendo de Madrid a La Cañada, o de Irún a Alsasua a mayor velocidad que actualmente. Si calculáramos la locomotora de vapor que debiera poder remolcar ese tren de 400 toneladas, aunque sólo fuese a las velocidades de 55 kilómetros por hora de Beasain a Otzaurte (rampa media ficticia de 16 por 1.000), nos encontraríamos con que sus dimensiones exceden de los máximos conocidos en locomotoras de gran velocidad, pues, por ejemplo, su parrilla sería de 7'10 metros cuadrados, es decir, 42 por ciento mayor que la de nuestras locomotoras «Montaña», y consumiría unos 3.000 kgs. de carbón por hora, lo que imposibilitaría el cargue a brazo. Sin embargo, esta velocidad no es exagerada, y puede aún elevarse hasta 65 kilómetros por hora que creemos constituirá, durante bastante tiempo, un límite máximo. Hecho el estudio de la locomotora capaz de remolcar ese tren en las condiciones dichas, encontramos que siendo el esfuerzo tractor correspondiente en el gancho de 8.200 kgs., ha de desarrollar una potencia continua en el gancho de:

$$\frac{8.200 \times \frac{65}{3.6}}{75} = 1.968 \text{ C. V.}$$

que equivale a una potencia continua en llantas de 2.655 C. V. Admitiendo una potencia específica de 54 kgs. por C. V., esta locomotora deberá tener un peso de 143'5 toneladas que se puede repartir en seis ejes provistos de motores totalmente suspendidos, con carga de 16 toneladas como máximo, y cuatro ejes libres de 11'875 toneladas, formando así el tipo 2—3A+3A—2. La longitud total entre topes es de 24 metros. La potencia unihoraria se eleva a 3.250 C. V. y podrá subir el tren de 400 toneladas a 60 kilómetros por hora entre Collado

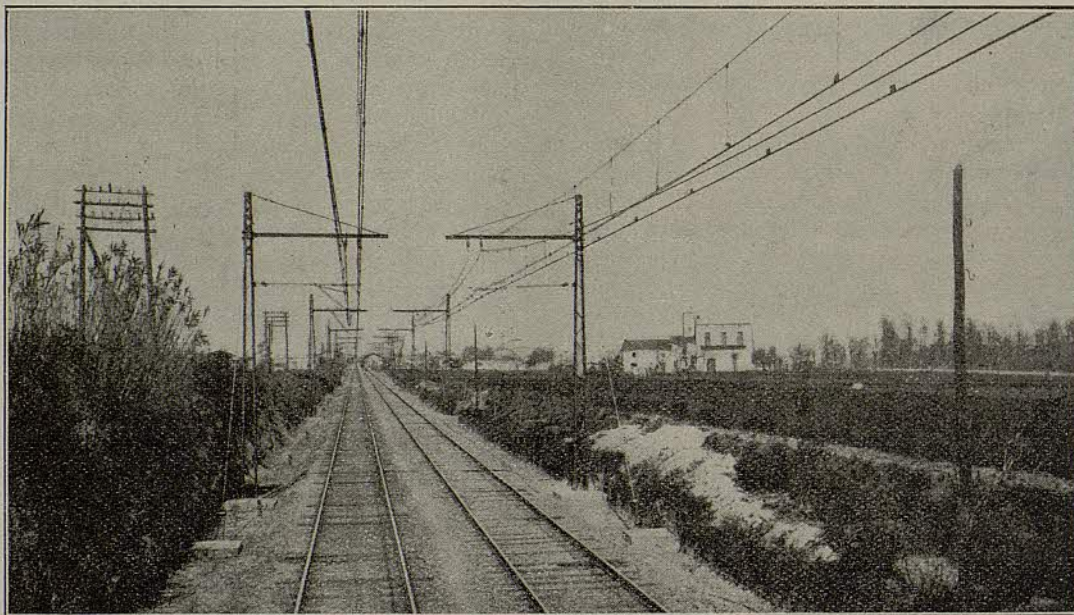
Mediano y Tablada (rampa máxima de 18'35 por mil, con numerosas curvas de 400 metros de radio), y a 70 kilómetros por hora entre Robledo y La Cañana (rampa máxima de 20'3 por mil y ficticia media de 14 por mil). El tren rápido de Barcelona a Lérida y Zaragoza, con un peso actualmente de 250 toneladas, lo podrá remolcar esta locomotora sobre la rampa de 16'5 que existe entre Sabadell y Tarrasa a una velocidad algo mayor de 75 kilómetros por hora, siendo la velocidad actual con locomotoras de vapor de 40 kilómetros por hora.

Descripción de las locomotoras 3A 3A, serie 7.001 a 7.022

Los seis ejes de que consta la locomotora están repartidos, como ya se dijo, en dos trucks motores

bronce fosforoso rellenos de metal blanco; las placas de guardia son igualmente de acero moldeado con suplementos de bronce en las superficies de deslizamiento con las cajas de grasa. La suspensión se efectúa por resortes de ballesta, yendo conjugados por balancines longitudinales los de los dos ejes interiores de cada truck.

Van provistas estas máquinas de freno automático por el vacío, tipo Clayton, utilizado corrientemente en el material de la Compañía del Norte. Poseen cuatro cilindros de 21 pulgadas de diámetro, con depósito independiente de vacío. Este se obtiene por dos grupos de motor-Bomba. El primero de ellos, accionado por un motor de 13 HP., funciona a baja tensión (65 voltios) y mueve también el compresor; de este modo, y gracias a la batería de acumuladores tipo Ironclad, de 313 am-



Anclaje en vía general

de tres ejes cada uno, formados por largueros de chapa recortada arriostrados por traviesas de acero moldeado. Los extremos exteriores llevan sentados los aparatos de tracción y choque del tipo de la Compañía del Norte, mientras que en los extremos interiores va instalado el dispositivo de unión de ambos trucks entre sí, consistente en una rótula que sirve a la vez de órgano de choque y de tracción, permitiendo que aquéllos tomen los movimientos relativos convenientes para conseguir una marcha normal estable y una buena inscripción en curva. De este modo queda libre la caja de todo esfuerzo de tracción. (Diferencia con las locomas americanas serie 6.000 y 6.100.)

Las ruedas son de acero moldeado, con centro de radios, llantas sujetas por anillos (tipo Norte) y presentan un diámetro de rodamiento, cuando nuevas, de 1'300 metros. Las cajas de grasa, de acero moldeado, son del tipo Isothermos con cojinetes de

perios-hora al régimen de descarga de una hora, se tiene la seguridad de que no ha de desenfrenarse el tren, ni faltar aire comprimido para el control y servicios auxiliares, aun cuando falte la corriente a la línea de contacto; su funcionamiento es continuo y sirve para mantener el grado de vacío necesario en la tubería general del freno. El motor del segundo grupo, de 20 HP., es a 1.500 voltios y mueve dos bombas de vacío iguales cuando se desea obtener un desenfrenado rápido; su capacidad es tal, que debe producir un vacío de 58 cms. de mercurio en un depósito de 1.700 litros lleno de aire a la presión atmosférica normal, en 30 segundos como máximo.

La multiplicación de la timonería permite obtener un esfuerzo sobre las llantas del 80 por ciento del peso adherente. También existe en cada cabina un freno de mano que actúa sobre las ruedas del truck correspondiente. Los areneros son neumáti-

cos, actuando uno sobre cada rueda. Los depósitos de arena van colocados a ambos lados al exterior de los largueros, para facilitar su cargue.

La caja de la locomotora está dividida en cinco departamentos; los dos exteriores forman las cabinas de conducción y contienen los aparatos de mando y medida, freno de mano, maniobra de los areneros, caloríferos, asientos para el personal, etcétera. Las dos cabinas de mando van unidas por pasillos laterales a fin de resguardar lo más posible a los aparatos del interior, de los efectos de los choques de costado. El cuerpo central está dividido a su vez en tres partes: la intermedia contiene el grupo motor-generador (compuesto de un motor serie de 88 HP. de potencia unihoraria, a 1.350 voltios, y un generador compound de 38 kw.), los grupos motor-compresor-bomba de vacío y motor-bombas de vacío; los tres ventiladores (dos simples de 180 metros cúbicos por minuto a 112 milímetros columna de agua cada uno, y otro doble de 270 metros cúbicos a 75 mm.), montados sobre el eje del grupo motor-generador que refrigeran los motores de tracción los dos primeros y las resistencias de arranque y estabilización el intermedio, que van colocadas bajo el lucernario central.

Las dos partes extremas llevan todo el aparellaje de alta tensión, interruptor extrarrápido, contactores, inversores, shunts inductivos, fusibles, etc.

La caja descansa normalmente sobre los trucks por pivotes esféricos (uno de ellos provisto de deslizamiento longitudinal) y un muelle de ballesta de tensión regulable, para variar a voluntad las cargas sobre los ejes. Las oscilaciones transversales quedan limitadas por dos topes provistos de muelles helicoidales.

Para subir al techo de la locomotora existe una escalerilla metálica plegada normalmente, que al extenderla, hace bajar automáticamente los pantógrafos y avisa por intermedio del silbato, llamando así la atención del personal para evitar cualquier desgracia.

Los motores son del tipo de suspensión por la nariz. Atacan los ejes por un engranaje simple de relación 17/84, y algunas de las locomotoras se han provisto con ruedas elásticas, como ensayo. Los tres motores de cada truck van unidos permanentemente en serie, pudiéndose conectar ambos grupos en serie o en paralelo. Los contactores de shuntado hacen variar el valor de los campos de los motores por medio de shunts inductivos, de tal modo que se obtengan campos del 75 y 62'5 por ciento del normal. Como esta reducción puede tener lugar lo mismo en la combinación serie que en la de paralelo, se obtienen seis velocidades económicas para la marcha en tracción.

Para la marcha en recuperación pueden también conectarse los dos grupos de motores en serie y en paralelo; en ella los devanados inductores de los motores de tracción van alimentados por una excitación independiente cuya corriente está suministrada por el generador que forma parte del grupo convertidor ya mencionado. Dicho generador lleva una armadura provista de un arrollamiento doble;

los dos colectores van conectados en serie durante la marcha en tracción para obtener así 75 voltios en bornas, necesarios para cargar la batería de acumuladores y alimentar ese paralelo con ésta, el alumbrado, control, etc., mientras que durante la recuperación los dos colectores quedan desconectados y cada uno de ellos alimenta, a tensión mitad los tres inductores correspondientes a un grupo de motores de tracción. Los cuatro portaescobillas de cada motor van montados en un soporte giratorio (provisto de cerrojo para que no varíe después la posición de calaje) que permite desplazar aquéllos hasta dejarlos sucesivamente enfrente de la abertura de visita, con objeto de examinar y reemplazar fácilmente las escobillas.

El tipo de motor de que van provistas las locomotoras que nos ocupan, ha sido proyectado especialmente por la Sociedad constructora aprovechando el mayor ancho de la vía normal española, con objeto de conseguir más ampliamente dimensionado que los correspondientes a la vía normal europea de 1'45 metros.

El aire de refrigeración entra en ellos por una abertura del armazón situado en el lado opuesto al colector; pasa, parte de él, alrededor de las bobinas inductoras, polos de conmutación y entre hierro, y otra porción por los orificios que atraviesan longitudinalmente la armadura, para salir por último al exterior después de haber enfriado el colector.

El equipo de control, dispuesto para maniobra en unidades simples, es el tipo electroneumático, trabajando a la tensión de 65 voltios y a una presión de aire comprendida entre 5 y 7 kgs. por centímetro cuadrado.

Además de los relays corrientes lleva este tipo de locomotora un interruptor extrarrápido, una bobina de self, un pararrayos electrolítico y un fusible general.

Locomotoras de gran velocidad

La diferencia característica que existe en la parte mecánica de las locomotoras de gran velocidad, respecto a las de mercancías, 3A+3A ó 1-3A-3A-1 ya examinadas, estriba, aparte del número de ejes libres, en el modo como van suspendidos los motores de tracción. Siendo éstos de potencia grande y debiendo circular la locomotora a velocidades que pueden llegar a 110 kilómetros por hora, se ha buscado el medio de conseguir una perfecta estabilidad de marcha, elevando para ello el centro de gravedad de la locomotora todo lo posible y haciendo que el peso total de los motores de tracción sea peso suspendido. Por tanto, estos últimos descansan completamente sobre la caja; el ataque se hace por engranaje simple con piñones colocados a ambos extremos del eje del motor. Las ruedas dentadas van montadas sobre un árbol hueco que abarca el cuerpo del eje montado, y la transmisión del esfuerzo se lleva a cabo utilizando el mecanismo conocido con el nombre de sistema Bucchli, de que van provistas gran número de locomotoras de los ferrocarriles suizos y las

dos de gran velocidad construídas por la Sociedad Brown-Boveri para la Compañía de París-Orleans.

En cuanto a la parte eléctrica, diremos sólo que los seis motores pueden conectarse en serie y en serie-paralelo (con dos o tres motores en serie), obteniendo así nueve velocidades económicas con los dos shuntados de campo de que van provistos.

El resto del equipo eléctrico es muy análogo al de las locomotoras 3A+3A, y en cuanto al equipo de freno por el vacío es idéntico al de éstas últimas. No hacemos una descripción más detallada, por encontrarse estas máquinas al principio de su construcción.

* * *

Diffícil es considerar en los estrechos límites de una sola conferencia, todos los diferentes problemas de importancia que trae consigo el cambio del sistema de tracción. Creo, no obstante, que en la presente han quedado expuestas con toda sinceridad, las bases que nos han servido de fundamento para llevar a cabo la electrificación en la forma que lo hemos hecho. De ellas habreis podido ver claramente que en la lucha que se entabla siempre en todo estudio de esta naturaleza, entre el electricista, espíritu enamorado de las soluciones elegantes, de los rendimientos teóricos elevados, de los últimos progresos realizados en el campo de la técnica, y por otro el ferroviario, espíritu más práctico, por lo general más preocupado de hacer circular

los trenes «a la hora», y un poco excéptico en cuanto a aquellos rendimientos se refiere, (pues sabe que en la función tan compleja de la explotación ferroviaria hay una variable que pudiéramos denominar «regularidad» (referida a los medios de tracción) que ejerce una influencia preponderante, ha vencido en nuestro caso éste último. Por ello hemos dejado a un lado soluciones que, aun reconociendo en ellas la posibilidad de alcanzar en el porvenir un desarrollo brillantísimo, no consideramos que poseen actualmente la seguridad o elasticidad que hemos exigido como primordial condición de todo el material elegido, que parecen poco adaptables a nuestro problema en particular, pero que pueden serlo en otro caso en que las condiciones varíen; por ejemplo, en otras Compañías cuyas rampas sean menores que las nuestras. Debe tenerse también muy presente que la electrificación de las líneas españolas no obedece, hasta ahora, a un plan general realizado de un modo paulatino, como sucede, por ejemplo, en Francia y Suiza. En España, dadas sus condiciones económicas y de tráfico, no es probable que se electrifiquen, al menos en bastante tiempo, más que aquellas secciones en las que se puedan obtener las máximas ventajas del cambio del sistema de tracción; de aquí que no sea posible aprovechar las secciones de tráfico menos importante para realizar ensayos que, de implantarlos, en nuestro caso, podrían comprometer tal vez el éxito general de la electrificación.

He dicho.

20 Abril de 1928.



D. Mario Viani, desarrollando su conferencia, en el local de la Asociación de Ingenieros Industriales de Barcelona

El Salario en la Organización Racional del Trabajo

Por el Ing. DOMENICO CANZONERI

El que vive la vida industrial se dá cuenta fácilmente de que el obrero, en la mayoría de los casos, está bien lejos de dar todo el rendimiento que podría; ya que siempre se estudia la manera de trabajar con la menor velocidad posible o, mejor dicho, con aquella actividad que cree en relación con el salario que disfruta.

Cualquier esfuerzo directo o indirecto, cualquier disciplina no tiende a sacar al obrero de aquel régimen a que está sujeto y del cual él cree no tiene necesidad de moverse.

Para vencer ésta, que podríamos llamar, histérisis obrera, no se ve otro camino que estimularlo con medios adecuados. En parte puede servir un llamamiento a su amor propio, pero esta parte es bastante pequeña, mientras que es lógicamente eficaz el estímulo que puede derivar de apropiados sistemas de retribución cuando éstos tienden a persuadirlo de su directo e inmediato provecho, o sea que tienden a convencerle de que a cada aumento de su velocidad de producción corresponderá un aumento e salario.

Por estas razones el estudio de los sistemas de retribución ha adquirido mucha importancia en la moderna práctica industrial y sobre ellos deseo llamar la atención de los lectores; los detallaré, pues, brevemente deduciendo aquellos que, a mi modo de ver, ofrecen más amplio y directo camino al objeto que nos proponemos de la producción al mínimo coste.

Las principales formas de remuneración bajo el sistema de salario son: *El salario a jornada* y *el salario a destajo*. Derivados de este último son el sistema de *salario diferencial* y el de *salario a piezas con premio de rendimiento*; entre los dos principales se considera como suplemento e intermedio el de *salarios progresivos* o *salarios con premio*.

Salario a jornada

El operario pagado por este sistema vende al patrono el trabajo que hace en un período de tiempo determinado, sin tener en cuenta la cantidad de trabajo efectuada durante el mismo.

Llamando: S al salario total horario que percibe el obrero, q su paga horaria, p la producción horaria y C el coste de la unidad de producción; siendo el salario independiente de la producción, tendremos:

$$S = q \quad \text{y} \quad C = \frac{q}{p}$$

o sea que el salario es constante cualquiera que sea la producción horaria obtenida, mientras que el coste unitario varía de un máximo infinito para una producción nula a un mínimo 0 para producción infinita; (Fig. 1).

El sistema, pues, bajo el punto de vista del coste de la producción sería inmejorable: aumentando la producción decrece el coste. Pero tal aumento de producción es bastante difícil de obtener, ya que falta al obrero el estímulo necesario para aumentar su actividad.

Por esta razón en la práctica, el salario a jornada, ha dado los peores resultados, y no sólo no tiene ningún poder sobre el incremento de la producción, sino que además tiene inconvenientes graves.

Es perfectamente humana la tendencia del obrero a mejorar su condición moral y material y de aquí su aspiración continua al aumento de salario. Con tal sistema de retribución no tiene otro reme-

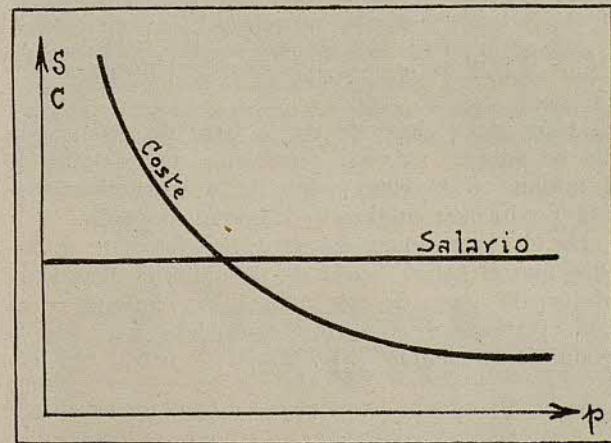


Fig. 1.

dio que apoyar todo movimiento exterior tendente al aumento del salario de la clase y aparece evidente la existencia de las organizaciones sindicales con todas las consecuencias que llevan aparejadas.

Por estas razones yo creo que tal forma de salario es la menos conveniente y que debe ser aplicada sólo en los casos que no pueda sustituirse por otra.

Salario a destajo

El operario retribuido con el salario a destajo vende a su patrono una determinada cantidad de trabajo sin tener en cuenta el tiempo empleado en obtenerlo.

En realidad esta definición no es exacta, porque no existe forma de salario a destajo que no tenga por base el tiempo. El contrato en este caso se basa siempre en el precedente de que si el obrero cobra tanto por unidad de producción podrá ganar cierta cantidad en un tiempo determinado.

Tanto es así que en muchas industrias es práctica común fijar el valor del salario a piezas, refiriéndose específicamente al tiempo, siendo los obreros pagados a tanto por hora, y su salario a pie-

zas se dice que es: un tiempo, un tiempo y medio, etcétera, en más o en menos del tiempo base fijado. Este tiempo base puede ser escogido refiriéndose a una producción equivalente a la que obtiene un obrero retribuido a jornada, o sea a la mínima producción y entonces la producción efectiva obtenida será igual o mayor a la producción base. O también puede ser escogida refiriéndose al tiempo mínimo necesario para conseguir un trabajo dado, o sea a la máxima producción obtenible por el obrero con los medios de que dispone, y en este caso la producción efectiva será igual o menor que la base. En todo caso es necesario siempre un control entre la producción base y la obtenida y es evidente que el salario horario del obrero depende de la relación entre estas dos cantidades.

Si llamamos, como antes: S al salario horario percibido por el obrero, q cuota horaria (esta a veces no es expresamente especificada, pero es siempre variable), P producción base escogida y p la obtenida, se tiene:

$$S = q \frac{p}{P} \quad C = \frac{q \frac{p_1}{P}}{p} = \frac{q}{P}$$

El valor de q depende de la base de producción que se adopte, máxima o mínima, correspondiendo el mínimo o máximo valor de q respectivamente a la producción mínima o máxima adoptada.

De las expresiones del salario y del coste se deduce que el salario varía de 0 a infinito cuando la producción pasa de ser nula a ser infinita, y el coste permanece constante cualquiera que sea la producción obtenida (Fig. 2).

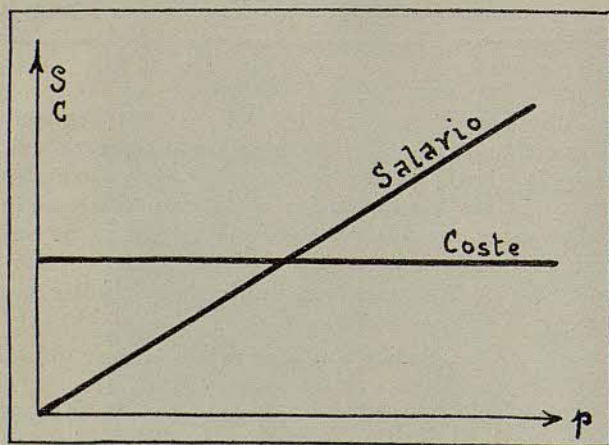


Fig. 2

Con este sistema el operario percibe generalmente un salario mayor que el correspondiente a su cuota horaria, siempre que supere la producción mínima convenida, mientras que pierde salario siempre que su producción sea menor que la base. La mayor o menor facilidad de superar la cuota horaria depende del valor de P fijado. Como P puede ser fijado por dos procedimientos: mínimo y máximo; del acierto en escoger uno u otro depende esencialmente el buen resultado del sistema.

Cuando el sistema se basa en la producción mínima, es evidente que la determinación de dicha producción no puede hacerse a base de ningún criterio científico. En general se funda en las apreciaciones del patrono o bien, con más precisión, en la media de los resultados obtenidos en trabajos precedentes iguales o análogos. En uno y otro caso esta determinación dá origen a un serio contraste de intereses entre el patrono y el obrero y a inconvenientes graves. Es evidente que las apreciaciones del patrono están sujetas de 10 veces, 9 a error más o menos grande. Los inconvenientes no son graves si el error cometido es pequeño. Pero si el error es grande los inconvenientes son bastante graves. Ante todo el operario se convence de que su patrono no conoce la elaboración y además si el error es en perjuicio suyo lo exaspera y lo hace intratable, trabaja de mala gana y con la mayor lentitud posible, para demostrar mayormente a su patrono el error que ha cometido.

Si el error es a su favor, el obrero toma las precauciones necesarias para que no sea reconocido y modificada por consiguiente la tarifa. En este caso, vemos, que el sistema produce efecto opuesto al que se desea.

Desgraciadamente este es el sistema más comúnmente adoptado en la mayoría de fábricas que trabajan con salario a destajo.

El único modo de impedir el llegar a esta conclusión es basar el sistema sobre la producción máxima. Esta puede ser determinada con bases científicas y no dá lugar a discusiones de ningún género. La determinación de la máxima producción obtenible con los medios al alcance de un operario de buena voluntad y de suficiente capacidad, constituye uno de los problemas más importantes de la moderna práctica industrial.

Al fijar una tarifa de destajo no se podrá nunca hacer abstracción de examinar el salario que el operario percibirá en el tiempo supuesto, al obtener la producción máxima y hacer de modo que este salario no sea muy diferente de la media de salarios corrientes en la industria. Se puede ser liberal, como se verá luego, pero en un campo relativamente pequeño. Esto quiere decir que se debe fijar para q un valor tal que para $p:P=1$ el salario que vale $S=q$ no exceda de un cierto límite racional. No obstante, siempre debe ser algo superior a la media de salarios corrientes y acercarse a un máximo, ya que debe compensar al obrero que ha logrado obtener la máxima producción con los medios a su disposición. Esto es además necesario para mantener vivo el estímulo del operario a la alta producción.

Como hemos dicho el coste del producto en este sistema es constante y depende esencialmente del valor elegido para q .

El sistema a destajo, descrito, parece un sistema ideal, pero en la práctica no siempre se presenta en esta forma.

En general se debe pasar de un sistema de salario a otro, y por eso es preciso tener en cuenta además del salario percibido por el obrero hasta

entonces, la producción media efectuada y hacer de modo que para esta producción el salario permanezca invariable. Darle un salario superior significa aumentar sin razón el coste de producción, mientras que sería bastante difícil convencer al obrero de aceptar un nuevo sistema de salario que le diera menos salario para la misma producción.

Aceptadas estas condiciones la línea del salario, está perfectamente determinada debiendo pasar por el origen de los ejes y el punto del salario que tenía anteriormente. Pero, a veces el salario q a producción máxima podría adquirir valores bastante altos, desproporcionados con los salarios corrientes en la industria y no siempre esto puede ser oportuno y conveniente. Pero, aunque esto no suceda, el mantener para cierta producción un salario dado significa conservar invariable el coste para dicha producción, y el beneficio del industrial sólo puede derivar del aumento de producción que pueda obtener con el cambio del sistema de retribución.

Aparte de estas consideraciones, a los efectos del incremento de la producción, el sistema de salario a destajo basado en la producción máxima puede dar buenos resultados, ya que es el que mejor estimula al obrero al aumento de su actividad.

Salario diferencial

Ya he dicho que era derivado del sistema de salario a destajo. Con este sistema se paga un precio por pieza tanto mayor cuanto mayor es el número de piezas producidas en la unidad de tiempo, de modo que corresponde al obrero una cuota horaria tanto más elevada cuanto mayor sea la producción conseguida.

Haremos, pues, variar, en la fórmula: $S = q \frac{p}{P}$ del sistema a destajo, el valor de q proporcionalmente al valor que toma la relación $p:P$.

Entre estos sistemas diferenciales el más conocido es el sistema Taylor («Differential piece rate system»), el cual se basa en la producción máxima que puede conseguir un obrero en la unidad de tiempo. Se establecen dos cuotas horarias de paga una normal para el operario que no llega a la producción fijada, deducida de la máxima y una especial, aplicable al obrero que consigue igualar o superar la producción fijada, esta, generalmente un 30% mayor que la primera.

Otro sistema clasificable en la categoría de salarios diferenciales es el llamado:

Salario a destajo con premio de rendimiento

Consiste en establecer una producción máxima normal por un operario práctico trabajando a buena marcha. Se determina, además, mensualmente el rendimiento $p:P$ medio de todas las operaciones seguidas por el obrero y se aplica una cuota horaria q tanto más elevada cuanto mayor es el rendimiento conseguido.

Es evidente que con estos sistemas diferenciales el salario no crece de una manera constante, como en el sistema a destajo, pero experimenta variaciones debidas a las del valor q y por lo mismo, también varía el coste del producto, que aumenta al aumentar la producción. Aplicando tales sistemas prevalece en el industrial el concepto de que es siempre para su interés aumentar la producción, aún cuando aumente el coste del producto por la parte que se refiere al salario, ya que el aumento de producción trae consigo la disminución de gastos generales unitarios, que compensan sobradamente el mayor coste de mano de obra.

Salario con premio

Con el sistema de salario con premio el operario recibe la promesa de que si su trabajo supera un determinado grado de eficiencia se le dará además de su salario a jornada una remuneración, que es llamada *premio*. El operario, por lo tanto, tiene un salario fijo que le paga su tiempo y además uno suplementario que está en relación con su actividad.

Llamando: S al salario horario percibido por el obrero, q cuota horaria de paga, p producción horaria obtenida y P producción base fijada, se tiene:

$$S = q + q f(p:P)$$

$$C = \frac{1}{p} (q + q f(p:P))$$

Se ve en seguida que el sistema de retribución a premio puede tomar formas diversas según los distintos valores que se atribuyan a la función $f(p:P)$.

El Ingeniero Taranto en un estudio publicado en «Ingegneria» expone sucintamente las diferentes formas que puede tomar la función $f(p:P)$ y deseo recordarlas. Indica como la determinación de dicha función puede hacerse siguiendo varios criterios según los diferentes valores que pueden tomar el salario y el coste en relación a las variaciones de $p:P$. Recuerda las dos condiciones establecidas para un buen sistema de salario o sea:

1º A cada aumento de velocidad de producción debe corresponder un aumento de salario horario, lo que significa que la función $f(p:P)$ debe ser continua y creciente, mientras que habrá un valor de p para el que dicha función debe ser nula o sea que la línea del salario debe cortar al eje de las abscisas.

El Ingeniero Taranto refiriéndose al precedente estudio del Ingeniero Primatesta demuestra como de esta premisa resultan diversas formas para la función $f(p:P)$, según que se consideren sus incrementos siempre crecientes: (Fig. 3), *a*) constantes; *b*) siempre decrecientes; *c*) o bien crecientes y decrecientes; *d*) y que dicha función puede crecer indefinidamente o linealmente, manteniéndose o no asintótica a rectas especiales o bien crecer hasta cierto límite; dividiéndose, por lo tanto, estos sistemas bajo el punto de vista del salario, en dos grandes grupos: *sistemas a salario limitado* y *sistemas a salario ilimitado*.

2º A cada aumento de velocidad de producción debe corresponder una disminución en el coste del producto o sea que siempre debe verificarse:

$$\frac{dC}{dp} < 0$$

desarrollando convenientemente se tiene:

$$C > \frac{q}{p} f'(p:P)$$

siendo $f'(p:P)$ la derivada de la función $f(p:P)$ respecto a $(p:P)$.

Otras consideraciones sobre el valor de C llevan a la conclusión de que hay diversos grupos de sistemas los cuales se pueden reunir en dos categorías:

a) Sistemas en los cuales para una productividad infinitamente grande, el valor de C es nulo.

b) Sistemas en los que una producción infinita da para C un valor constante.

A la primera categoría pertenecen los sistemas de salario con premio limitado, a la segunda los con premio ilimitado, pudiendo así reunir todos los sistemas de salario con premio en dos solas categorías, o sea: *sistemas de salario con premio limitado y coste tendiendo a límite cero* y *sistemas con premio ilimitado y coste tendiendo a límite constante*.

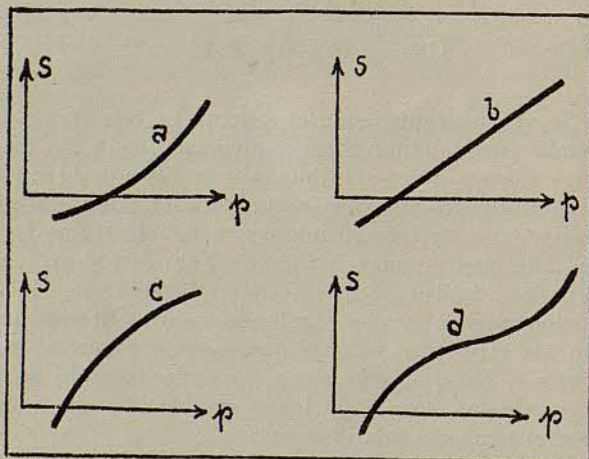


Fig. 3.

Examinaremos con detalle algunos de los sistemas pertenecientes a cada categoría para poder deducir en que casos es conveniente dar la preferencia a uno u otro tipo de salario.

a) Sistemas de salario con premio limitado y coste tendiendo a límite cero.

Si en las fórmulas generales:

$$S = q + qf(p:P) \quad C = \frac{1}{p}(q + qf(p:P))$$

hacemos: $f(p:P) = 1 - (P:p)$ se tiene:

$$S = q + q(1 - (P:p)) \quad C = \frac{1}{p}(q + q(1 - (P:p)))$$

Este es el sistema conocido con el nombre de *Premio Rowan*. El salario (Fig. 4) toma el valor $S = q$, para $p = P$ o sea que en este caso el premio es cero. Al variar p de P a infinito, el valor de S crece hasta un límite $2q$ o sea que el operario puede llegar, sólo, a doblar su paga horaria; para $p = P:2$, S es nulo y para valores inferiores de p , S es negativo.

Habiendo supuesto que siempre corresponde al obrero una paga independiente de su producción,

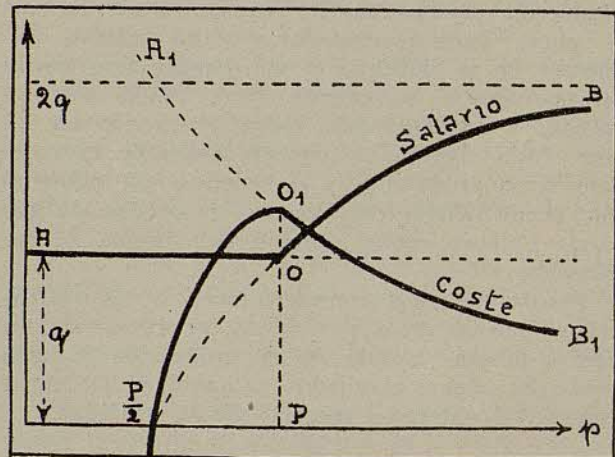


Fig. 4.

despreciamos todos los valores del salario inferiores al valor q y la curva toma la forma AOB como se vé en la figura.

El coste de producción disminuye tendiendo a cero a medida que p aumenta de P a infinito, tiene valor máximo $q:p$, para $p = P$, vuelve a ser nulo para $p = P:2$, y es negativo para valores de p inferiores. Como hemos dicho esta condición queda modificada ya que para producciones menores que P el operario recibe siempre su paga horaria, y lo tanto la curva del coste se modifica a su vez adoptando la forma $A_1O_1B_1$ tendiendo a un máximo infinito para $p = 0$. Luego el sistema Rowan cumple las condiciones enunciadas: salario creciente y coste decreciente con el aumento de producción, sólo en el caso de que sea $p > P$. Este sistema está basado en la producción mínima horaria; su aplicación no requiere estudios especiales, siendo fácil fijar un número base lo suficientemente bajo para que pueda ser alcanzado y superado normalmente por un obrero de media capacidad. Tiene la ventaja de que pone al industrial al abrigo de eventuales sorpresas en el valor que puede tomar el salario, ya que en el caso de un gran error en la determinación del valor de P , el valor máximo que puede tomar el salario es el doble de la paga.

A mi modo de ver esta limitación más que una ventaja es un defecto del sistema. Ya que trae en consecuencia una limitación de la producción, pues el operario no cree conveniente aumentar su actividad cuando a su esfuerzo no corresponde un aumento de salario. El sistema, pues, conseguida una cierta producción no tiene estimulante y pierde toda su eficacia. De todos modos, este defecto es común a todos

los sistemas de salario limitado, se puede corregir, en parte, permitiendo que el límite del salario en vez de la doble paga, sea el triple o el cuádruple, como sucede en otros sistemas de la misma categoría, entre los cuales hay el sistema Carvallo y los sistemas Bayle, pero el defecto permanece siempre.

b) Sistemas de salario con premio ilimitado y coste tendiendo a límite constante.

Entre los sistemas con premio ilimitado los más sencillos son los lineales, ya que en ellos el premio y por lo tanto el salario es función lineal de la producción.

Por lo tanto las expresiones más generales del salario y del coste son:

$$S = q + q \left(a \frac{p}{P} \pm b \right) \quad C = \frac{q}{p} + \frac{q}{p} \left(a \frac{P}{p} \pm b \right)$$

Para que el coste decrezca a medida que aumenta la producción, hemos visto que debía verificarse:

$$\frac{dC}{dp} < 0$$

condición que es satisfecha para valores de b tales que sea $1 \pm b > 0$ y por eso en la discusión de las dos fórmulas precedentes es siempre necesario que se cumpla este requisito.

Como se vé cada una de estas dos expresiones puede tomar formas distintas según que se tome el signo $+$ o el $-$.

En cuanto a la línea del salario es una recta que parte de un punto de ordenada $q \pm qb$ y forma con el eje de abscisas un ángulo α cuya tangente es $q \frac{a}{P}$.

Se tienen así las dos líneas de salario 1 y 2 (Figura 5). La línea 2 aún cuando da valores del coste

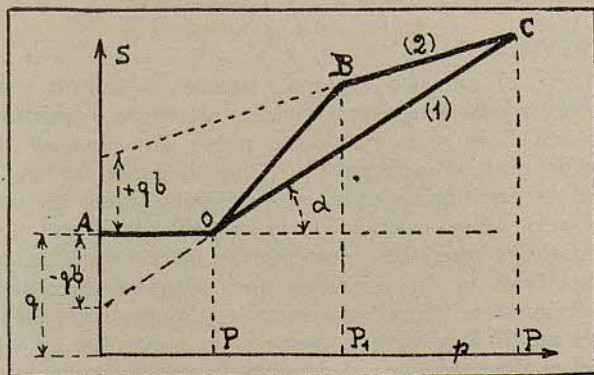


Fig. 5.

decrecientes con el aumento de producción, concede premio al obrero aunque su producción se reduzca a 0; mientras que la línea 1 da lugar a disminuciones de paga cuando la producción es inferior a una cantidad P fijada. En ambos casos estas líneas no cumplen las condiciones de garantizar al operario su paga horaria y de concederle un suplemento de salario sólo cuando supera un cier-

to grado de eficacia. Es necesario, pues, hacer algunas correcciones.

Adoptando como línea de salario la recta 1, basta despreciar los valores del salario inferiores a q , correspondiendo al operario su paga horaria hasta que la producción no pasa de un determinado valor, después del cual le corresponderá un premio proporcional a la relación $p:P$. La línea del salario toma, en este caso, la forma AOC. El valor de la producción, a partir del cual, para valores inferiores, el premio es nulo, es:

$$p = \frac{b}{a} P = d$$

que es generalmente llamado *dote*.

Cuando se adopte la línea 2 se podrá igualmente dar al obrero la sola paga horaria hasta que la producción llegue al valor *dote*, pero apenas pasado este valor tendremos un salto brusco en el salario, que no está convenientemente justificado. Por lo tanto es necesario llevar la línea del salario a una forma conveniente, lo que se puede lograr introduciendo una nueva línea que una el punto de producción *dote* con un punto de la 2 convenientemente escogido, o, dicho de otro modo, se puede formar la línea del salario con tres rectas, dándole la forma AOBC.

La línea 1 es la mejor. Se presta bastante bien a pasar de un salario a jornada a un salario con premio, ya que por valor de la producción *dote* se puede tomar el correspondiente a la producción a jornada.

Pero no siempre se presenta tan fácil el problema en la práctica; generalmente se trata de pasar de un sistema a destajo o con precio a otro, y entonces pueden entrar en juego valores del salario superiores a la paga horaria, correspondientes a determinadas producciones. Estos valores deberán ser respetados, y tendremos puntos obligados en la línea del salario y entonces no siempre se podrá adoptar la línea 1, mientras que la 2 se presta a resolver cualquier condición ya existente.

Tanto en una como en la otra línea se verifica que cuando crece la producción, el premio crece hasta el infinito. Su valor y, por lo tanto, el del salario, depende esencialmente de las constantes a , b y P , que deberán ser escogidas adecuadamente para obtener del sistema los resultados apetecidos.

Si del mismo modo que en los sistemas de premio limitado, se escoge para P el valor mínimo de la producción, o sea el valor que hemos llamado *dote*, se tiene:

$$P = \frac{a}{b} P$$

de donde se deduce que $a = b$.

La fórmula del salario será, en este caso:

$$S = q + qb \left(\frac{p}{P} \pm 1 \right)$$

y por tanto el salario crece indefinidamente con la producción y proporcionalmente a ella. El sistema

así aplicado, como se ve fácilmente, puede dar lugar a inconvenientes graves. El premio o el salario que el operario recibirá cuando habrá conseguido la producción nP no es calculable a priori, no siendo conocida la producción máxima a que se puede llegar. Para saber lo que ganará, será preciso hacer apreciaciones sobre ello y regular su valor de manera tal que a la producción máxima que se cree puede conseguir un operario de media capacidad corresponda un salario comprendido entre valores compatibles con la media de los salarios corrientes en la industria. Se corre el riesgo si se ha calculado en menos el valor de nP , de ver los salarios alcanzar valores mucho más elevados de aquellos que se había creído, o si se le da valores mayores de los correspondientes, se disgusta al obrero que no ve compensado debidamente su esfuerzo.

A pesar de todo, esta forma de salario ha sido muy aplicada, y muy conocidos son los sistemas Weir y Halsey, en los cuales se atribuye a b valores de $1/2$ y $1/3$ respectivamente.

A mi modo de ver sean los sistemas con premio limitado o ilimitado basados en la producción mínima no llegan a satisfacer plenamente. Con unos y otros se tienen inconvenientes, debidos en cada caso a la ignorancia de lo que se puede hacer en el campo de la producción, y se corre el riesgo de limitar la actividad del obrero o de darle un salario no relacionado con la media de pagas corrientes en la industria. Estos defectos son, como hemos visto, comunes a todos los sistemas que se basan en la producción mínima; por eso, creo que los salarios modernos deben basarse en la producción máxima obtenible por un obrero de la mayor capacidad y voluntad y con los mejores medios de trabajo. Basado en tal producción el sistema de salario con premio ilimitado es, sin duda, el que puede dar los mejores resultados aún en comparación con los sistemas a destajo, ya que permita realizar del mejor modo posible los dos postulados del salario, o sea salario creciente y coste decreciente con el aumento de producción; además mantiene siempre vivo el estímulo del obrero a aumentar su producción en vista del mayor salario que obtiene en consecuencia.

La determinación de la producción máxima requiere la introducción de métodos científicos de apreciación, o cuando menos de un estudio detallado de los tiempos y de la producción en relación a los medios de que dispone el obrero. Ciertamente que es una dificultad difícil de vencer, pero yo retengo y la experiencia me lo ha confirmado personalmente, que vale la pena de afrontar y resolver estas dificultades en vista de los grandes beneficios que se pueden obtener. Establecida la producción máxima obtenida por un operario hábil y provisto de los mejores medios y buena voluntad, sólo nos faltará determinar las constantes a y b de la fórmula del salario.

Para su determinación se pueden seguir diversos sistemas. Cuando se adopta la línea AOC, uno de éstos puede ser fijar el premio máximo ($a-b$), que se quiere dar al obrero cuando la producción p

llega al máximo P y escoger b de manera que trazada la línea del salario, la dote que resulta (premio nulo) tenga un valor tal que pueda ser fácilmente alcanzado y superado al objeto de mantener vivo el estímulo del obrero al aumento de la producción. En este caso es evidente que, siendo para $p=P$ máximo el premio que se da al operario, se puede fijar la producción dote correspondiente al premio nulo y dar a b un valor conveniente que para una producción máxima dé un premio compatible con el salario total que se desea perciba el obrero. Este caso, como ya he dicho, se presta bien, cuando se trate de pasar del sistema de salario a jornada al de salario con premio, ya que se puede tomar para valor de la producción dote, la producción media obtenida con el salario a jornada.

Cuando se trate de pasar de un sistema de salario a destajo o con premio al sistema de salario con premio lineal, se tienen casi siempre puntos obligados de la línea de salario y entonces la determinación de las constantes a y b requiere un particular y atento estudio. Si se tiene, por ejemplo, que la línea del salario debe pasar por un cierto punto dado B (fig. 6) que corresponde al salario que percibía el obrero para una cierta producción

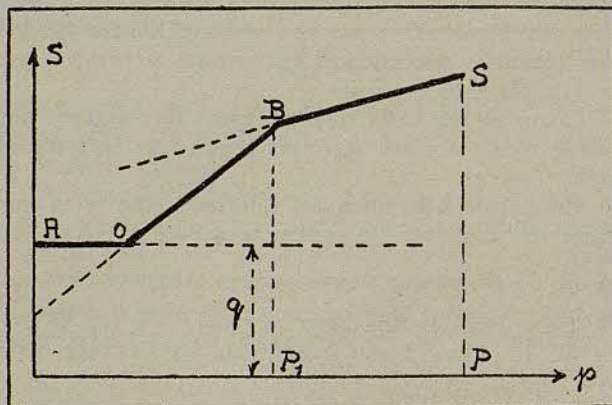


Fig. 6.

P en el anterior sistema. Fijado el salario máximo S que se quiere conceder al obrero y uniendo S con B la recta resultante puede dar para qb un valor positivo o negativo. Si es negativo se entra en el caso precedente, si positivo o nulo, es necesario, como hemos visto, dividir la línea, tomando el trazo BS como premio para producciones superiores a P , mientras que para producciones inferiores se toma otra recta cualquiera que parta del punto B y vaya a parar a un punto del eje de las abscisas que nos determina la producción dote, pero siempre con la condición de que la prolongación de esta recta BO determine un valor qb menor que q .

Se pueden así determinar las cuatro constantes a_1, a_2, b_1, b_2 correspondientes a las dos líneas, y el salario se calcula con la fórmula ya dada, adoptando los valores a_1, b_1 cuando la producción no llegue al valor P_1 y los a_2, b_2 cuando pase de él.

Se ve en seguida que en este último caso no es posible dar reglas precisas; la aplicación se debe

estudiar caso por caso en relación a los máximos salarios admisibles, a las mínimas producciones obtenidas y a los precedentes ya constituidos. Una buena valoración de estos elementos permite al sistema dar los mejores resultados.

Examinando la curva del coste:

$$C = \frac{q}{p} + \frac{q}{p} \left(a \frac{p}{P} \pm b \right)$$

vemos que es una hipérbola (fig. 7) que tiene por asíntotas el eje de los costes y otra recta que dista

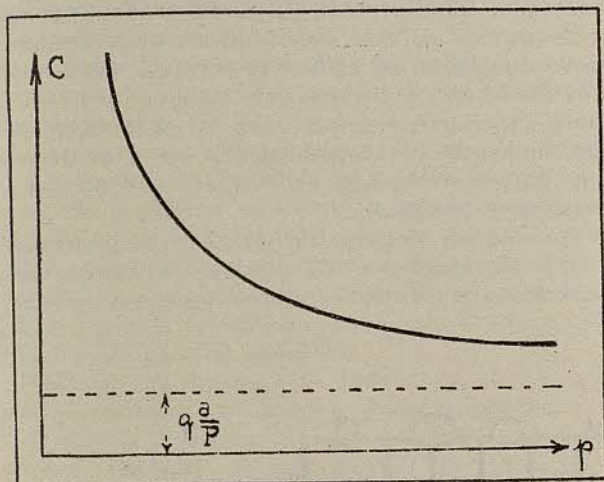


Fig. 7.

$q(a:P)$ del eje de las abscisas. El coste tiende al infinito a medida que disminuye la producción, mientras que tiende al valor $q(a:P)$ cuando ésta au-

menta. Evidentemente para la corrección que hemos introducido adoptando la recta 1 tendremos dos ramas de hipérbola, adoptando la 2, tres ramas distintas de hipérbola.

El sistema de salario con premio así entendido y aplicado es, a mi modo ver, uno de los más simples y al mismo tiempo de los mejores: responde a todos los requisitos requeridos por un buen salario; además, por estar basado en apreciaciones científicas no puede dar lugar a sorpresas, siendo a priori conocido el máximo premio que se concede al operario para la máxima producción obtenible. Puede aplicarse en infinitas especialidades de trabajo y, sobre todo, en trabajos en serie.

Debería ahora ocuparme de otros sistemas de salario con premio ilimitado con forma distinta de la lineal. Son más complejos en sus fórmulas, pero el principio es el mismo. Creo, por lo tanto, superfluo entretenerme con ellos, tanto más, no estando aún muy extendidos.

Finalmente quiero hacer notar que al concepto de producción, que yo he mantenido siempre aquí, puede sustituirlo el concepto tiempo. Llamando t al tiempo efectivo empleado para verificar un cierto trabajo (o unidad de trabajo), y T al tiempo asignado, las relaciones $p:P$ y $T:t$ son equivalentes. Basta pues sustituir en las fórmulas dadas p por T y P por t , para llegar a las mismas conclusiones.

Milano, 9 de Octubre de 1928.

(Por la traducción, FRANCISCO OLIVERAS.)

Tipo unificado de locomotora para remolcar los trenes de viajeros y los de mercancías por las líneas principales de los ferrocarriles españoles

(Continuación) (Véase TÉCNICA de septiembre)

Las dimensiones principales de las 9 series de locomotoras a que, según lo dicho, pueden reducirse las 16 que figuran en el Cuadro I, dimensiones indispensables para los cálculos cuyos resultados iremos consignando, van indicadas en el estado siguiente:

Las figuras 2 a 9 representan los diagramas de algunas de estas locomotoras.

En el Cuadro III se expresan las cuatro características siguientes, relativas a las mismas y a la del tipo propuesto:

A = Capacidad de vaporización de la caldera en

Cuadro II - Dimensiones principales

Compañía Serie	M. Z. A.				Norte			Andaluces	Sant. M.º
	1.100	1.400	1.600	1.700	400	4.300	4.500	4.200	1 - 10
R m²	3,90	4,56	4,00	4,96	3,05	4,65	4,10	4,55	3,50
S m²	279,00	277,25	246,00	320,80	231,15	284,73	278,10	287,91	250,00
p kg/cm²	12	14	12	14	12	13	12,7	12	14
d m	0,580	0,620	0,600	0,620	0,610	3 de 0,520	0,584	0,640	0,600
l m	0,660	0,660	0,660	0,710	0,650	0,660	0,641	0,660	0,660
D m	1,400	1,600	1,600	1,750	1,560	1,560	1,560	1,410	1,560

Cuadro III — Características A, B, C, D

Compañía	M. Z. A.				Norte			Andaluces	Sant.-M.º	Tipo prop.
	1 100	1 400	1 600	1 700	400	4 300	4 500	4 200	1-10	—
A kg/h.	14,850	17,094	15,477	18,722	11,671	17,402	15,532	17,116	13,324	16,865
B HP.	1,870	2,140	1,950	2,360	1,470	2,192	1,956	2,155	1,675	2,125
C kg.	5,700	6,100	5,350	5,950	5,580	6,365	5,185	6,950	5,820	7,730
D km/h.	88	95	98	107	71	93	102	84	78	74

régimen, con alimentación de agua a 95° por recalentamiento previo;

B=Potencia de la locomotora, correspondiente a la producción de vapor indicada en (A);

C=Esfuerzo de tracción en los cilindros, correspondiente a la admisión más económica en régimen de primera potencia de la locomotora, según (A) y (B);

D=Velocidad de máximo rendimiento, que es la única velocidad (real o ficticia) a la cual la locomotora sería capaz de aprovechar toda la potencia de vaporización de su caldera según (A).

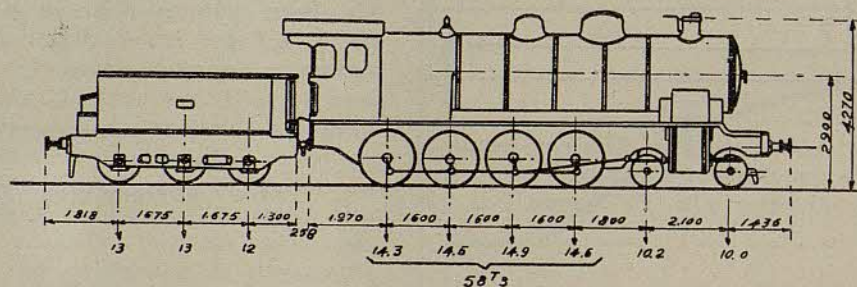
Con los datos que figuran en estos últimos estados y el trazado de la curva del rendimiento de la locomotora aplicado sucesivamente a los distintos tipos examinados, se deduce la potencia máxima de cada locomotora a distintas velocidades (Cuadro IV), datos interesantísimos por fijar la elasticidad del tipo, limitando su adaptabilidad a servicios de índole distinta si se han de realizar en condiciones económicas aceptables.

Por último, después de calcular los esfuerzos de tracción efectivo y útil máximos a distintas velocidades y en distintas rampas (que no traslada-

Locomotoras S. 1.100.

M. Z. A.

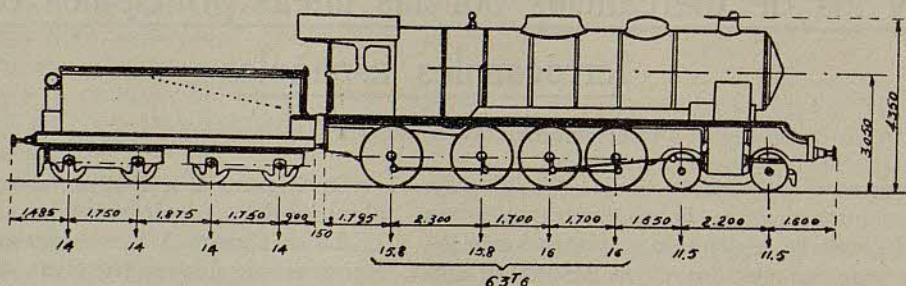
Fig. 2



Locomotoras S. 1.400.

M. Z. A.

Fig. 3



Cuadro IV — Potencia máxima de la locomotora a distintas velocidades

Compañía	M. Z. A.				Norte			Andaluces	Sant.-M.º	Tipo prop.
	1.100	1 400	1 600	1 700	400	4 300	4 500	4 200	1-10	—
A la velocidad de:	HP.									
30 km/h.	1,050	1,180	1,100	1,150	1,115	1,130	1,070	1,280	1,240	1,675
40 »	1,410	1,530	1,450	1,540	1,300	1,490	1,425	1,690	1,435	1,850
50 »	1,660	1,850	1,670	1,930	1,390	1,870	1,650	1,940	1,545	1,975
60 »	1,755	1,965	1,775	2,085	1,450	2,025	1,760	2,050	1,620	2,075
70 »	1,820	2,050	1,855	2,190	1,470	2,105	1,840	2,120	1,665	2,120
80 »	1,860	2,105	1,915	2,270	—	2,165	1,900	2,150	1,675	2,120
90 »	1,870	2,135	1,945	2,325	—	2,185	1,940	2,150	—	2,085

Cuadro V — Potencia de arrastre en rampa de 20 por 1.000

Compañía	M. Z. A.				Norte			Andaluces	Sant.-M. ^o	Tipo prop.
	1 100	1.400	1 600	1.700	400	4.300	4.500	4 200	1-10	—
Velocidad:	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
30 km/h.	255	260	260	250	280	255	245	310	310	440
40 »	250	255	250	240	200	250	240	295	210	360
50 »	195	205	210	210	140	220	180	220	155	305

mos en obsequio a la brevedad), hemos deducido, aplicando las fórmulas de resistencia a la tracción, los valores que componen el Cuadro V, que refleja y compara la capacidad de arrastre de las nueve locomotoras construidas, con la de la proyectada, en las rampas de 20 por 1.000 a que se refiere el primer punto del programa de tracción citado.

El cuadro nº 5 pone de manifiesto que ninguna de las nueve series de locomotoras examinadas es capaz de cumplir la primera parte del programa impuesto y, en consecuencia, la necesidad de estudiar para ello un nuevo tipo. Asimismo se observa que la locomotora proyectada satisface holgadamente aquella condición.

Cabría, sin embargo, la duda de si el tipo propuesto realizaría tal servicio económicamente.

Vamos a demostrar que no solamente esta locomotora arrastraría en la rampa de 20 y a la velocidad de 30 km/h. mayor carga que cualquiera de las demás, sino que ésta tracción la efectuaría en mejores condiciones de economía que todas aquéllas.

Relacionando los datos que figuran en el Cuadro IV correspondientes a la velocidad de 30 kilómetros/h. considerada, con los valores de la carac-

terística (B) expresados en el Cuadro III, tendremos por lo que respecta a la serie 1.100 de M. Z. A.:

Potencia máxima de la caldera	1.870 HP.;
» » utilizable a la velocidad de 30 km/h.	1.050 »
Rendimiento de esta locomotora como máquina de vapor a dicha velocidad = 1.050 : 1.870 =	0,56 »

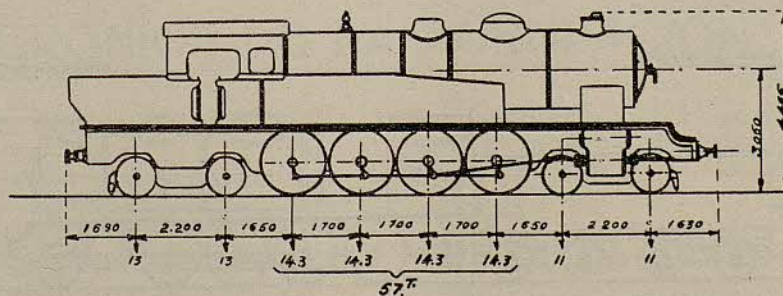
Procediendo de manera análoga para cada uno de los otros tipos y ordenando los resultados, según sus valores de mayor a menor, se obtiene la serie siguiente de rendimientos:

Tipo propuesto	0,79
Serie 400 del Norte	0,78
» 1-10 Santander-M ^o	0,74
» 4.200 de los Andaluces	0,59
» 1.100 de M. Z. A.	0,56
» 1.600 »	0,56
» 1.400 »	0,55
» 4.500 del Norte	0,55
» 4.300 »	0,52
» 1.700 de M. Z. A.	0,49

Locomotoras S 1600

M. Z. A.

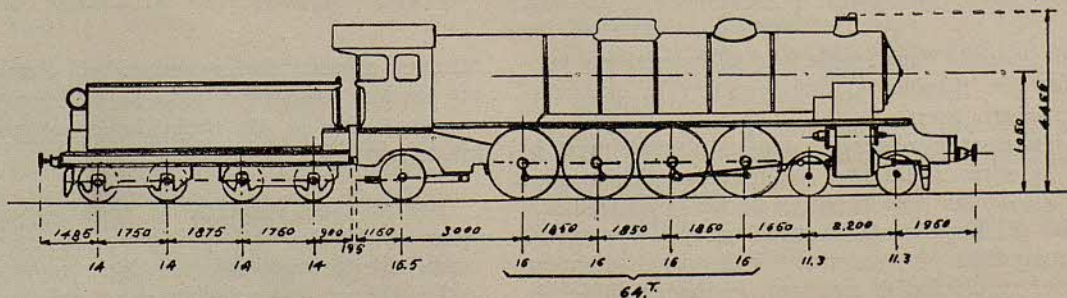
Fig. 4



Locomotoras S 1700

M. Z. A.

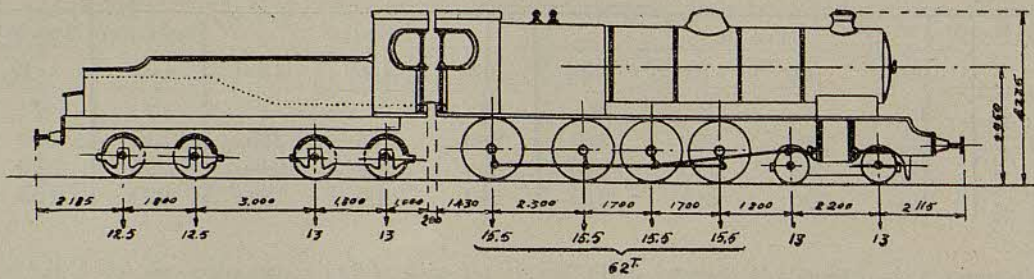
Fig. 5



Locomotoras 3 4 300

Norte

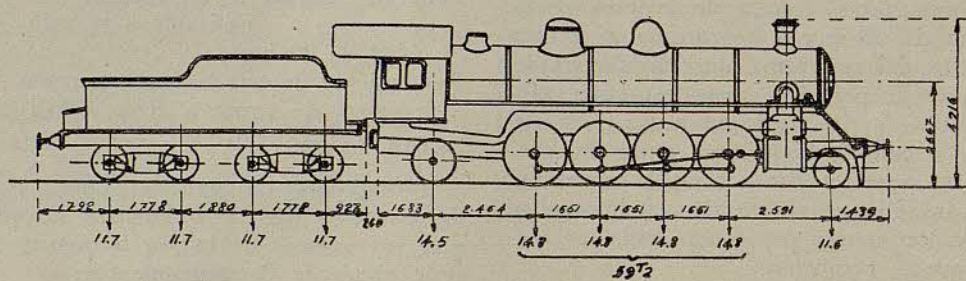
Fig. 6



Locomotoras 3 4 500

Norte

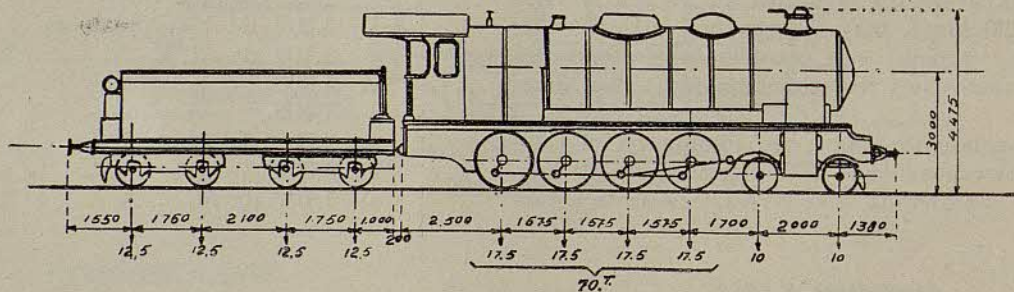
Fig. 7



Locomotoras 5 4,200

"Andaluces"

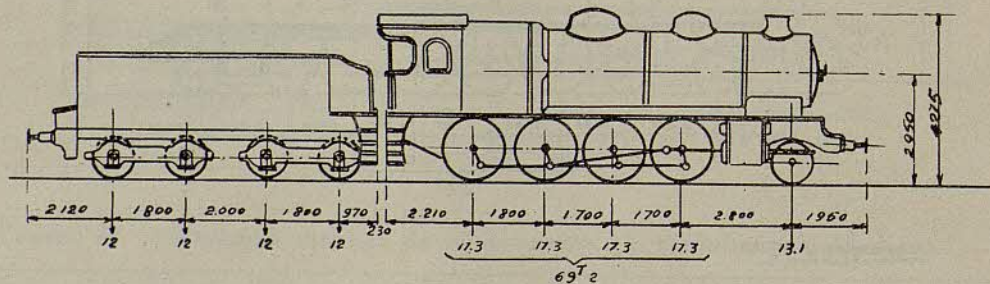
Fig. 8



Locomotoras 5, 1-10

Santander-Mediterráneo

Fig. 9



serie de valores encabezada por la locomotora proyectada, por resultar el más elevado lo que confirma nuestro aserto.

Es interesante observar que el último lugar lo ocupa la serie 1.700, las locomotoras «Mountain», de M. Z. A., las más potentes de las enumeradas y también de España. (Ello nada supone contra dichas magníficas locomotoras, indicando, solamente, aquel resultado, el mal aprovechamiento de las

mismas a velocidades reducidas. Estas máquinas no pueden desarrollar toda la potencia de que son capaces, sino a las velocidades próximas a 100 kilómetros/h.).

Por lo que respecta al segundo punto, basta ojear el Cuadro V, que pone de manifiesto que también esta segunda condición quedaría cumplida.

La figura 10, cuyo trazado, aplicando las fór-

mulas de resistencia a la tracción, permite resolver cualquier problema de cargas, rampas y velocidades de la locomotora propuesta, nos ha servido

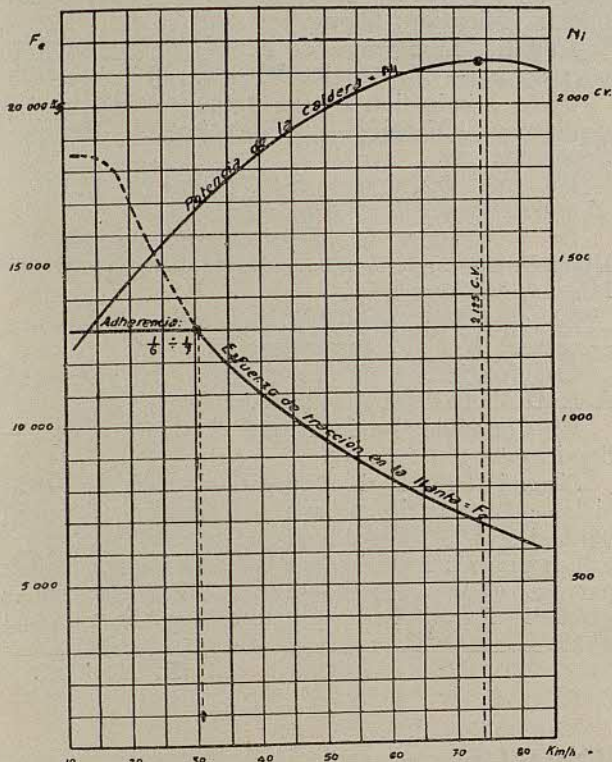


Fig. 10 — Gráfico de la locomotora proyectada

para deducir que, en las secciones fáciles, es decir, con rasantes horizontales cortadas por rampas diversas que, en conjunto, representen una resistencia comparable a una rampa continua de 6 por

1.000, la carga que podrían remolcar sería de 430 toneladas a la velocidad de 80 km/h.

Sin embargo, conviene aclarar aquí qué es lo que limita la velocidad máxima, ya que en el gráfico queda indicado el rendimiento a cada velocidad, pero no se observa indicio alguno que haga suponer una limitación de la velocidad.

La única característica que en la práctica fija la velocidad máxima de una locomotora de vapor, es el diámetro de las ruedas motrices, pues de él depende el que el número de revoluciones por segundo de las ruedas motrices, no rebase, a la velocidad escogida como máxima para la locomotora, los límites sancionados por la práctica, para que la distribución del vapor se verifique en buenas condiciones, permitiendo, además, el equilibrio de las masas animadas de movimiento alternativo, en un porcentaje notable.

El número de ejes acoplados, contrariamente a lo sustentado por las teorías antiguas, no influye sensiblemente, sino a velocidades de 100 km/h. en adelante.

La disposición del rodámen de esta máquina para inscribirse con facilidad en las curvas y la supresión del enganche de unión de máquina y ténder en este tipo de locomotora, nos permite augurar que con el diámetro previsto para sus ruedas motrices (1.550 m.) se alcanzaría con ella, sin dificultad, la velocidad de 85 km/h., más que suficiente para toda clase de servicios por vía única.

Además, se ha escogido el tipo de locomotora-ténder por ser el que a igualdad de potencia permite mayor arrastre, por su menor peso por caballo-vapor, resultando, por lo tanto, el más económico tanto de construcción como de consumo en servicio.

MARIO MIQUEL.
Ingeniero Industrial

(Continuará)

CRÓNICA DE LA AGRUPACIÓN

Vida Social

En los días 29 y 30 del pasado mes de octubre se celebraron las sesiones plenarias de las seis «Secciones» que integran esta Asociación, procediéndose a renovar las respectivas Comisiones Permanentes.

El día 31 por la noche, tuvo lugar la Junta general ordinaria, siendo aprobada por unanimidad la Memoria de Secretaría correspondiente al ejercicio social 1927-1928.

En la propia Junta general se acordó aplazar la elección convocada para aquel día, en vista de haber presentado la dimisión la Directiva, para facilitar la formación de una nueva Junta en la que entren representantes de todos los sectores de nuestras actividades con vistas a la celebración de la Exposición de Barcelona.

En el próximo número publicaremos la Memoria de Secretaría, siguiendo la costumbre es-

tablecida de antiguo y al propio tiempo daremos a conocer la forma como habrá quedado constituida la Directiva y las Comisiones Permanentes de las «Secciones».

DE LA BIBLIOTECA

Artículos de interés publicados en diferentes Revistas

L'évolution de la situation actuelle dans la technique de les turbines e impulsion.—«La Technique Moderne», Septembre, 1928.

Cálculo del eje y de los segmentos del émbolo de un motor de explosión.—Bada.—«Memorial Ing. Ejército», Agosto, 28.

Vom bau des Grimselwerkes der kraftwerke Oberhasli A-G.—«Sweizerische Bauzeitung», 29 Septbr. 1928.

Comparaison des systèmes de tolerances employés en Allemagne et aux usines Skoda.—Schlesniger.—«Le Genie Civil», 29 Sep. 28.

Le moteur marin Sulzer a deux temps et simple

effet en comparaison avec d'autres a 4 et a 2 temps.—«Revue Sulzer», núm. 2, 1928.

Pulverized coal burners in Germany.—Gradenwitz.—«Railway Mech. Engineering», Sepbre., 28.

Chauffage par induction.—Bunet.—«Bulletin Société Française des Électriciens», Sepbre. 28.

Etude sur les poteaux en béton armé centrifugé. Fabrication, calcul et construction.—Pausert.—«R. G. E.», 13 Octobre 28.

Les réducteurs a train planétaires flottants.—Schlag.—«Revue Universelle des Mines», 15 Octobre 28.

Balancing of Rotors in factory and at Installation.—Weaver.—«General Electric Review», October 28.

Nouveau graphique de la chaleur du haut-fourneau.—Reichardt.—«Revue de Metallurgie», Septembre 1928.

La producción de cemento Portland en España.—Palomar.—«Ing. y Construcción», Octubre 1928.

Sur l'organisation administrative des petites et moyennes usines à gaz.—Schaefer.—«Journal des Usines à gaz», 5 Octobre 28.

Essais des moteurs électriques portatifs à usages agricoles.—«R. G. Electricité», 20 Octobre 28.

La production d'acide nitrique concentré par oxydation de l'ammoniaque sous pression.—Frauser.—«Chimie et Industrie», Septembre 28.

Les barrages hydrauliques.—Mesnager.—«La Houille Blanche», Jul-Agost 28.

La récupération de la gazoline des gaz des chautiers, et de la distillation en particulier le procédé Bayer au charbon actif.—Edelnau.—«Chimie & Industrie», Septembre 28.

Rupture du barrage de l'Oued Fergoud (Rapport sur la).—«La Houille Blanche», Jul-Agost 28.

Fours à induction à haute fréquence et à creuset conducteur.—Mathieu.—«Revue Arts & Métiers», Septembre 28.

Du rôle des étures dans l'industrie textile.—«L'industrie textile», Septembre 28.

La fabrication de l'acier Martin basique aux Etats-Unis.—Lepersonne.—«Revue Universelle des Mines», Octobre 28.

Le chauffage préalable des trains électriques.—«Revue BBC», Septembre 28.

La electricidad en las fábricas de gas.—«La A E G al día», Septiembre-Octubre 1928.

El Certamen Nacional del Trabajo.—Dyna.—Septiembre 28.

Sistemi frigoriferi a pressione multiple.—Daniels.—«L'industrie italiana del freddo», A'o III, núm. 1.

Les progrès réalisés dans la Radiocommunication par les ondes courtes.—Par A. Van Lluiters.—«Bulletin Assotiation Ingenieurs Montefiore», Juin 1928.

F. NOGUER.

BIBLIOGRAFIA

Manual del Ingeniero, compilado por la Academia Hütte de Berlín, traducido de la 24ª edición alemana por D. Rafael Hernández, ingeniero industrial. Tres tomos. Editorial Gustavo Gili. Barcelona.

Durante el año de 1927 se han ya publicado en TÉCNICA las bibliografías de los dos primeros tomos de este célebre manual, habiéndose hecho resaltar la excelente utilidad y la buena adaptación de la obra a la lengua castellana, lo que mercedamente ha dado lugar a que la Academia Hütte haya nombrado socio de mérito a nuestro compañero Sr. Hernández, por el ímprobo y delicado trabajo que supone el llevar a cabo, de una manera perfecta, la traducción de este manual.

Con la aparición del último tomo creemos útil dar una ligera descripción de las materias tratadas en este formulario, el que ha de servir de orientación a todos los técnicos de habla española.

Comprende el tomo primero las materias siguientes: Matemáticas, Mecánica (de sólidos, gases y líquidos), Termología, Resistencia y conocimiento de materiales. Organos de máquinas, Apéndice y honorarios.

En el tomo segundo están contenidas todas las materias referentes a Máquinas motrices (motores y turbinas de vapor, motores de combustión e hidráulicos), Metrología industrial, Máquinas operadoras (máquinas-herramientas, elevadoras, de transporte, tranvías aéreos, máquinas hidróforas

y neumóforas), Construcción naval y máquinas marinas, Automóviles, Alumbrado y Electrotecnia.

Finalmente, acaba de salir a la venta el último y tercer tomo del formulario el que comprende diecisiete artículos repartidos como sigue: Topografía, Estática de las construcciones, Fundaciones, Hormigón armado, Construcción de edificios, Ventilación y calefacción, Edificios industriales, Máquinas empleadas en la construcción, Construcciones hidráulicas, Saltos de agua, Embalses y pantanos, Construcción de caminos (carreteras y calles), Urbanización de poblaciones (arquitectura urbana), Abastecimiento de aguas, Saneamiento de poblaciones, Ferrocarriles, Construcción de puentes.

Son especialmente notables de este último tomo los capítulos referentes a estática de las construcciones, ferrocarriles y construcción de puentes desarrollados con gran conocimiento y maestría.

Como remate a tan importante trabajo, expresa el traductor su agradecimiento a las principales personas, todas ellas ingenieros de categoría, que le han ayudado en la traducción y preparación del mismo. a quienes hace extensivas las felicitaciones y méritos recibidos por él, y que también deben alcanzar a las Sociedades privadas que, con su eficaz cooperación, han contribuido al éxito general del Hütte.

F. N.