

# AS ESTACIONES DE CLASIFICACION OR GRAVEDAD, EN INGLATERRA

Por JOSE M.<sup>a</sup> GARCIA GONZALEZ

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

*Presenta el autor una completa información sobre el tema epigrafiado, después de la visita que ha hecho a Inglaterra para hacer este estudio, que le ha permitido llegar a las conclusiones, que resume al final del trabajo.*

## Generalidades.

En una reciente visita a Inglaterra, hemos podido estudiar la técnica empleada en dicho país en las estaciones de clasificación, exponiendo a continuación los sistemas que actualmente se utilizan.

Si previamente hacemos una breve historia sobre las estaciones de clasificación, se llega a la conclusión que su establecimiento fué desde el primer momento de la creación del ferrocarril una imperiosa necesidad.

En un principio consistían en una serie de apartaderos, derivados en forma escalonada de una vía principal. Las vías de estos apartaderos se encontraban en horizontal, con lo que su funcionamiento resultaba lento y caro (fig. 1.<sup>a</sup>).

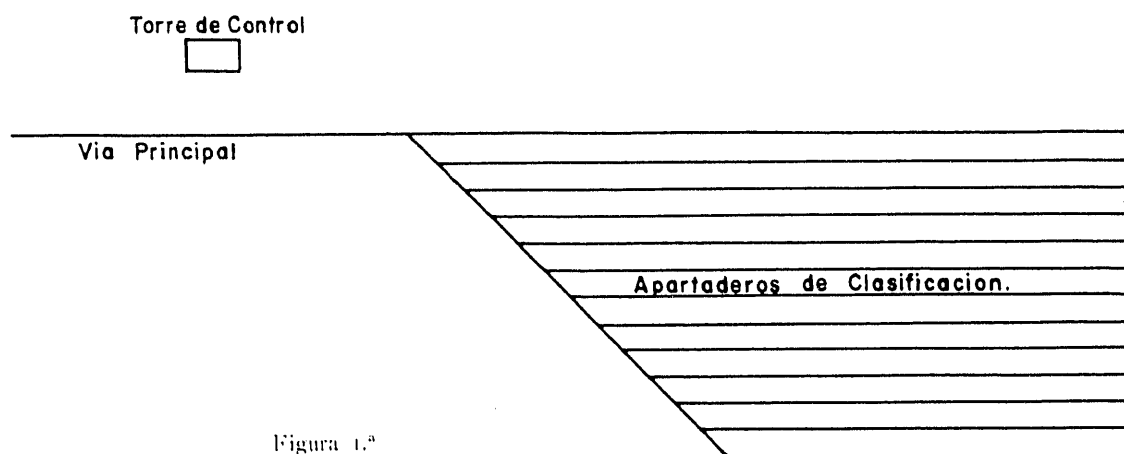


Figura 1.<sup>a</sup>

Posteriormente se reunieron los finales de las vías para así tener una vía de salida distinta a la de entrada, realizándose todos los movimientos por medio de la locomotora.

Para evitar su empleo se pensó elevar la cabeza de las vías a la entrada para que, creando así la pendiente adecuada, los vagones se dispusieran en la vía de apartado sin necesidad de emplear la locomotora. Dicha pendiente, muy acentuada al comienzo para lograr vencer la resistencia inicial de los vagones, se suavizaba después para que los agentes de la estación pudieran detener los vagones sin que se produjeran choques, con los ya dispuestos en la vía, a excesiva velocidad. Posteriormente se instalaron frenos de vía para reducir el riesgo de los agentes en tan peligrosa operación.

Esta elevación acentuada en la entrada a las vías de clasificación, en el argot

ferroviario se llamó "lomo de asno", nombre que ha quedado incorporado a la técnica del ferrocarril.

Al objeto de evitar los frecuentes errores en la clasificación que suponía se hiciera el mando manual de las agujas desde las proximidades a su emplazamiento, se agruparon los mandos en una caseta de control para maniobrar a distancia las distintas agujas de entrada a las diversas vías de clasificación. Posteriormente, al perfeccionarse los equipos eléctricos, mecánicos o de aire comprimido, los mandos base de pulsadores ocuparon el lugar de los accionados mecánicamente a mano. Llegando, por los pasos contados de buscar un ahorro e independizar los movimientos de las agujas de los errores de los agentes que preparaban las rutas, a la automatización de estas operaciones, lo que lleva más tarde consigo a la universalización del empleo de los frenos o retardadores de vagones, a la vez que se procura disponer las estaciones de clasificación de la manera más lógica posible para conseguir su explotación más económica.

La disposición actualmente empleada consiste en un haz de vías de recepción o llegada de los que a través del lomo de asno se pasa al haz de clasificación y de éste al de salida; naturalmente que el haz de recepción y de salida están en comunicación directa con las líneas ascendentes o descendentes, cuando se utiliza una clasificación distinta para cada una de dichas direcciones. Resolver de esta manera el problema no es siempre necesario si el tráfico existente no lo justifica, por lo que se recurre a que las dos vías ascendentes o descendentes queden servidas por una sola unidad recepción-clasificación-salida (fig. 2.<sup>a</sup>, a).

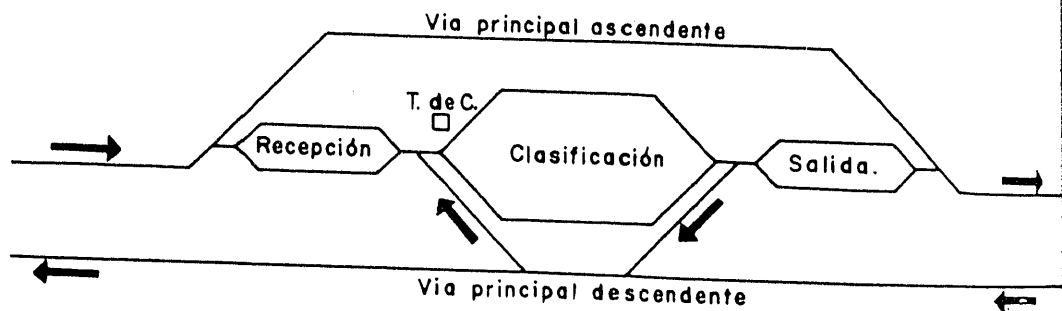


Figura 2.<sup>a</sup>, a.

Se pueden emplear otras disposiciones por necesidades del terreno, en las que se prescinden de los haces de vía de salida o se sitúan los haces de recepción al lado de la clasificación.

Estudiada la historia y la disposición general de las estaciones modernas de clasificación, en lo que respecta a las principales zonas de las mismas, veamos los problemas que se presentan para, una vez conocidos, exponer los sistemas que se han empleado en Inglaterra para resolverlos.

El problema fundamental de las estaciones de clasificación automatizadas es la diferente resistencia al rodamiento de los vagones de un parque; que unida a otras causas accesorias, como su carga, velocidad del viento, curvatura de las vías del haz, temperatura, etc., hace que el recorrido de los vagones en la vía de clasificación por su propio impulso sea variable, por lo que los frenos deben actuar con más o menos intensidad en cada caso. Por otra parte, el vagón o corte de vagones debe llegar a establecer contacto con los situados en la vía de clasificación correspondiente a una velocidad no superior a 1,20 m./seg., estén en el origen o al final de la misma.

Los ferrocarriles británicos han hecho en su Laboratorio de Ferrocarriles, situado en Derby, ensayos de "rodabilidad", dividiendo los vagones en tres grupos, de buenos, regulares y malos rodadores; clasificando por otra parte los vagones, con arreglo a su carga, en pesados, medios y ligeros.

Esto establecido, se determina una rampa del lomo de asno capaz, en el caso de peor rodabilidad, vagón ligero, viento en contra y baja temperatura, de producir la velocidad necesaria para que el vagón llegue a unos 90 m. de la sección libre en la vía de clasificación, con curva más cerrada y más agujas en el recorrido, ya que estas dos últimas circunstancias producen una resistencia suplementaria a tener en cuenta.

Así, dispuesta la pendiente inicial, se sitúan unos frenos o retardadores primarios al objeto de separar los cortes de vagones y dar tiempo a que se cambie el itinerario, o lo que es lo mismo la posición de las agujas, establecido para el vagón o corte que le antecede. La longitud de estos frenos debe ser suficiente para poder detener el vagón más pesado y mejor rodador (fig. 2.<sup>a</sup>, b).

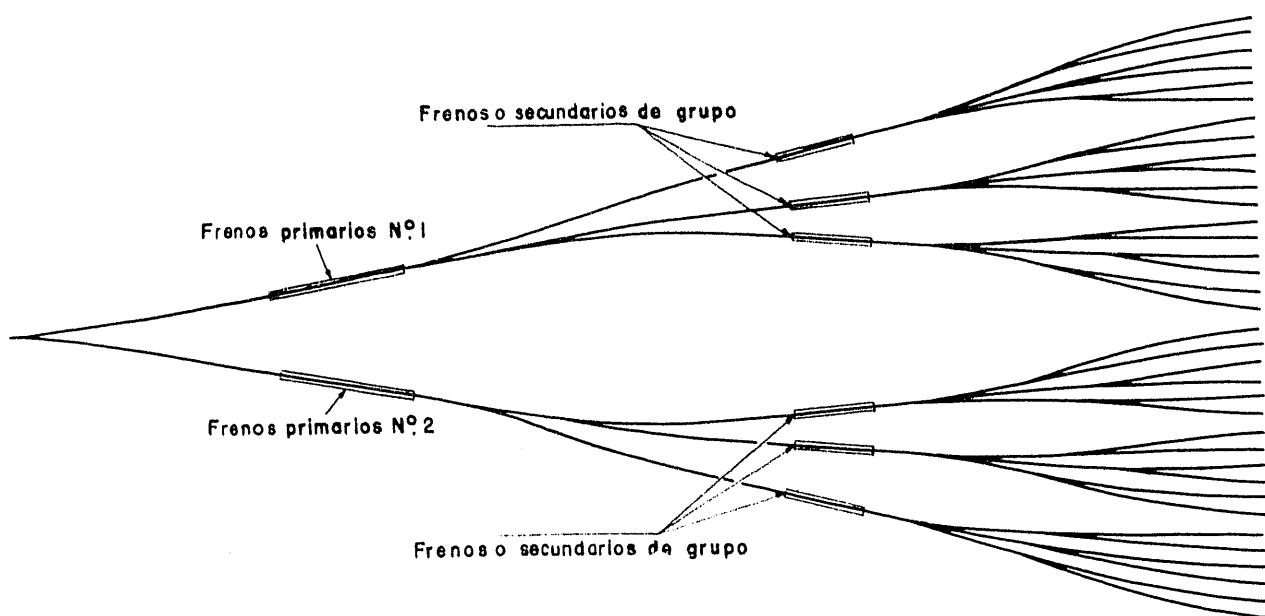


Figura 2.<sup>a</sup>, b.

Después de esta zona de frenos de vía primarios se sitúa otra, con una pendiente que pueda teóricamente mantener la velocidad del vagón a la salida de aquéllos, a partir de la cual se sitúan los frenos secundarios o de grupo.

La pendiente en la zona de vía donde se sitúan los frenos primarios y los secundarios debe ser suficiente para que en cualquier caso el peor vagón que se quede frenado en ellos pueda reemprender la marcha por su propio peso.

Desde los frenos de grupo, la tendencia actual en los ferrocarriles británicos es establecer las vías en horizontal, para evitar que al clasificar sucesivamente vagones de tipo malo y bueno se junten tanto que no dé tiempo a cambiar los itinerarios correspondientes, en cuyo caso se tiene que volver a reclasificar el vagón.

En la zona inmediatamente anterior a los frenos primarios, se establece una

sección de vía para medir la velocidad de los vagones, el peso de cada corte y la velocidad del viento, datos que se transmiten al ordenador, que siempre existe para actuar sobre los frenos primarios, cuyo funcionamiento es automático. También se montan circuitos de vía o contadores de ejes, para conocer el estado de ocupación de las vías de clasificación.

Por último, las vías de clasificación en las estaciones automáticas se disponen con una ligera pendiente, que no acelera a los mejores vagones pero permite avanzar a los peores hasta el fin de las mismas, si entran a una velocidad adecuada.

Como se ve, hay que establecer siempre un compromiso en las pendientes, para que no se queden cortos los vagones malos ni lleguen con demasiada velocidad los buenos rodadores.

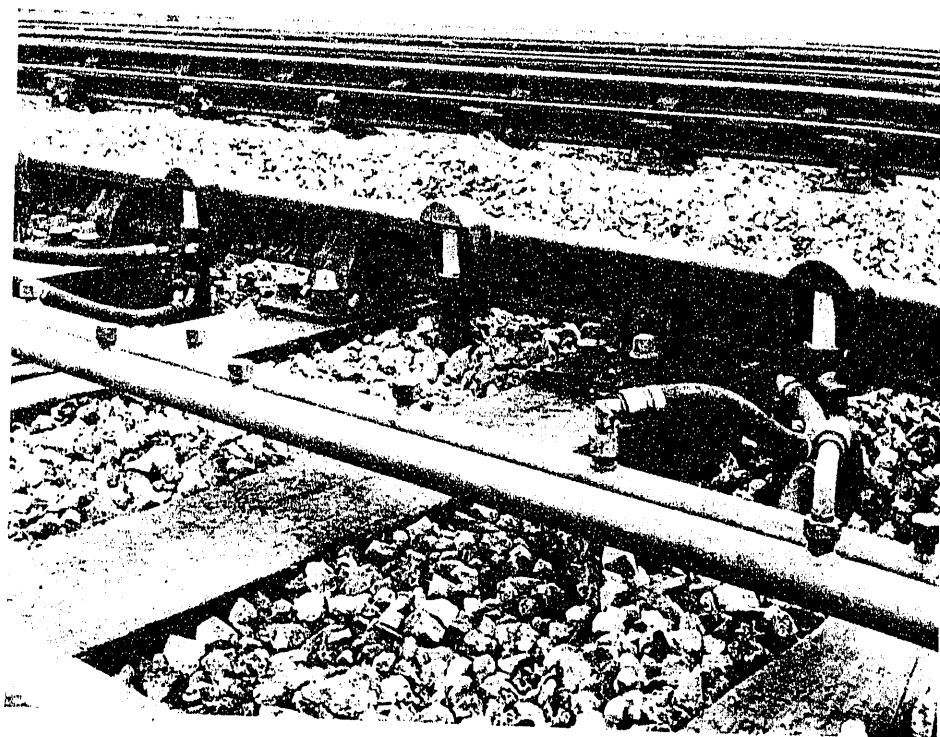


Figura 3.<sup>a</sup>

En cuanto al mando de los frenos secundarios, puede ser, según los casos, automático o manual, aunque la tendencia actual en Inglaterra es ir a la automatización total de la estación.

Todo lo indicado anteriormente se refiere al sistema que podíamos llamar clásico, con frenos de pinzas con movimientos de cascanueces u horizontal; sin embargo, y pese a la perfección alcanzada por este sistema, los ferrocarriles británicos, de acuerdo con la casa Dowty, han estudiado un nuevo sistema hidráulico de mando de vagones, que se diferencia, desde el punto de vista externo de los clásicos, en que en éste se emplea un gran número de pequeñas unidades en lugar de los dos grandes frenos colocados en serie, que normalmente equipan aquéllos.

De este modo se trata de asegurar un control continuo de los vagones y se evita que los vagones queden cortos o largos en la vía de clasificación, con las consiguientes dificultades en la explotación.

Por tratarse de un sistema completamente nuevo, vamos a detallar más su instalación.

Se ha preparado este sistema para que a la vez que se frenan los vagones, cuya velocidad a lo largo de la caída desde el lomo de asno y en los mismos apartaderos, es superior a la necesaria para llegar al extremo del tren en formación, se empujan aquéllos cuya velocidad es tal que quedarían cortos con los sistemas clásicos. Se logra esto mediante pequeñas unidades hidráulicas (fig. 3.<sup>a</sup>), empernadas en el alma del carril y situadas a intervalos convenientes a lo largo de la vía. Estas unidades, que tienen un peso de unos 7 Kg., tienen un patín que sobresale ligeramente de la circunferencia exterior de la pestaña de las ruedas, actuando ésta sobre el patín y deprimiendo un émbolo que reacciona más o menos según la velocidad de descenso, que naturalmente está ligada directamente con la de giro de la rueda, o lo que es lo mismo, con la de movimiento del vagón. De esta forma el frenado es proporcional a la velocidad de paso, llegando en el caso que el vagón se

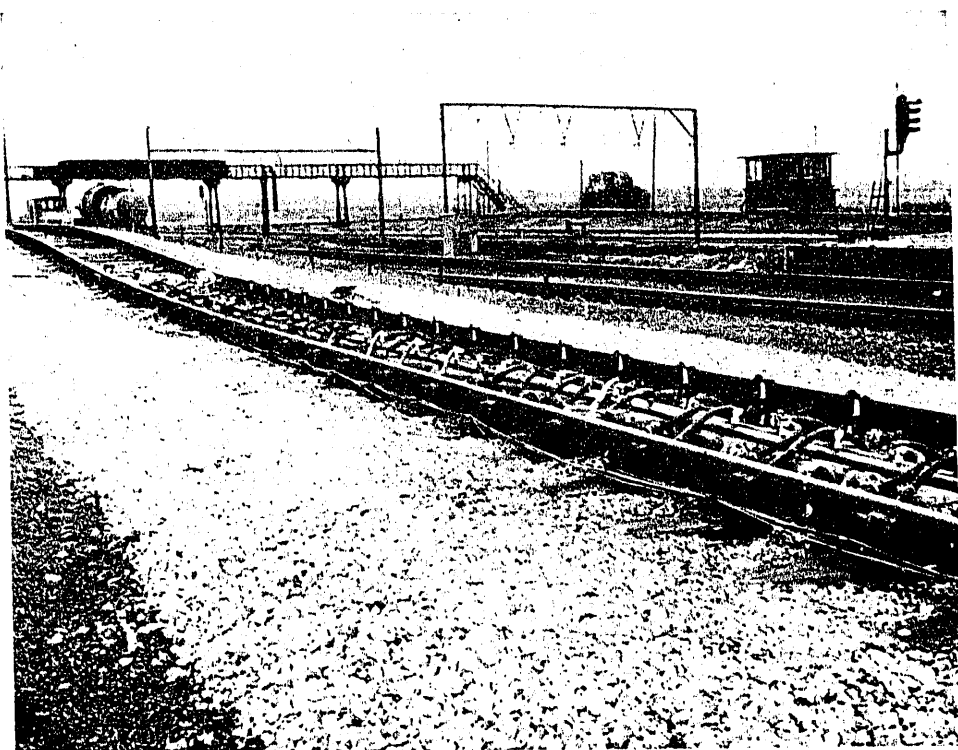


Figura 4.<sup>a</sup>

desplace lentamente, a no actuar. Se logra esto mediante una válvula de sección variable, que deja mayor superficie de paso de aceite cuando el descenso es lento, y menor cuando es rápido. El sistema recuerda al de los amortiguadores hidráulicos actualmente empleados en los automóviles.

Además de estas unidades de frenado, que son autónomas, hay otras que pueden no solamente frenar, sino acelerar a los vagones en el caso que su velocidad sea inferior a la necesaria. Estas unidades están conectadas a una red de tuberías de aceite a alta presión, la cual está conectada a una electrobomba apropiada que suministra una presión al circuito de 105,5 Kg./cm<sup>2</sup>.

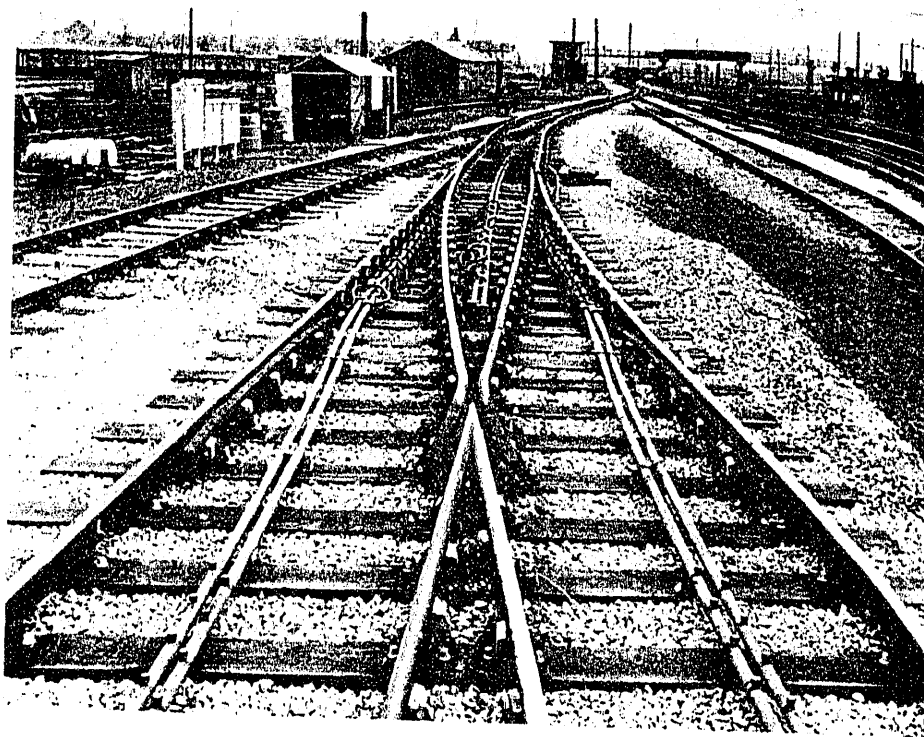


Figura 5."

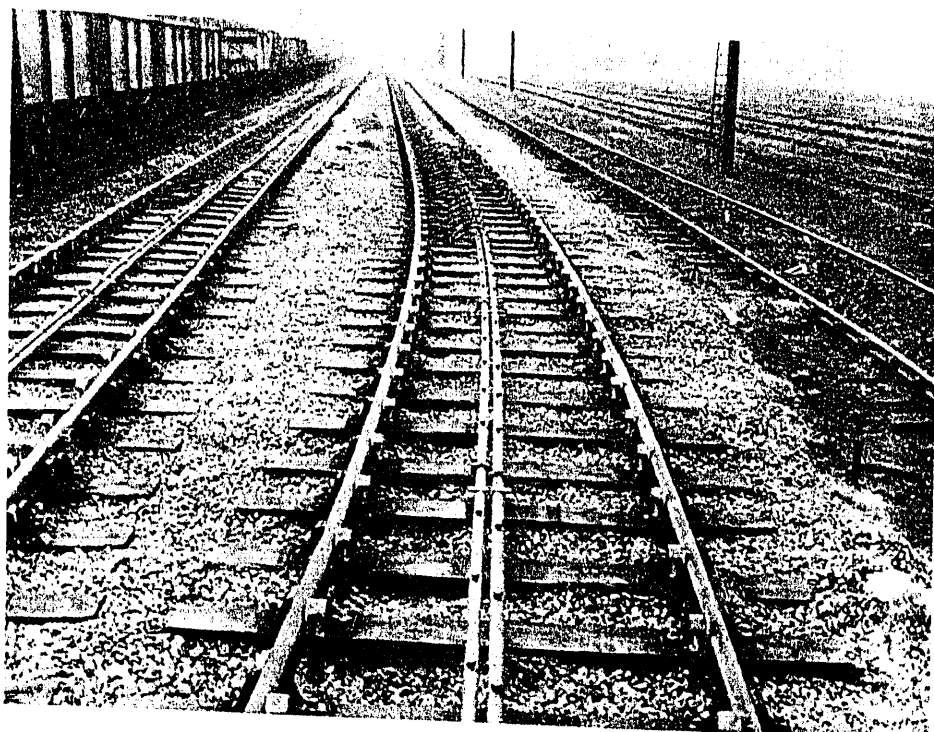


Figura 6."

Dicha bomba, que es de caudal variable, está mandada por un sistema asistido, que regula el caudal que se precisa para hacer frente a las necesidades de las unidades, a medida que los vagones pasan a lo largo de ellas.

Entre la bomba y las unidades se disponen acumuladores para hacer frente a cualquier carga de punta del sistema y reducir las consecuencias de una sobrecarga no prevista en el mismo.

Como este sistema está aún en período de ensayo, se ha instalado, para observar su comportamiento en la realidad, una vía en lomo de asno, con tres vías apartaderos completamente equipados con las unidades Dowty, en la cual se han establecido las siguientes secciones:

1.<sup>a</sup> *Zona de aceleración.* — En la misma, los vagones se aceleran por gravedad y por medio de las unidades aceleradoras-frenos, desde la velocidad de salida de 0,6 m./seg. hasta la de circulación, de 3,7 m./seg., con la que se consigue la separación precisa entre los sucesivos cortes de los vagones (fig. 4.<sup>a</sup>).

2.<sup>a</sup> *Zona de velocidad constante.* — En ella los vagones circulan a la velocidad de 3,7 m./seg., con separación suficiente para poder accionar las agujas necesarias para efectuar los cambios de ruta previstos (fig. 5.<sup>a</sup>).

3.<sup>a</sup> *Zona de deceleración.* — En esta zona los vagones son frenados hasta 1,2 metros/segundo por medio de unidades frenos y unidades aceleradoras-frenos, dispuestas de tal manera que aun los vagones más lentos franqueen sin dificultad la última aguja (fig. 6.<sup>a</sup>, primer plano).

4.<sup>a</sup> *Zona de memoria de curvatura.* — Se trata de la zona de vía recta anterior a la entrada al apartadero de clasificación, en la que se disponen unidades aceleradoras-frenos para asegurar la marcha de los vagones en esta zona, en la cual el vagón conserva aún la "memoria" de las curvas recorridas anteriormente (fig. 6.<sup>a</sup>).

5.<sup>a</sup> *Zona de vías apartadero de clasificación.* — En la misma se disponen aceleradores-frenos que aseguran la marcha de los vagones a la velocidad constante hasta que chocan con los anteriormente estacionados. Dichos aceleradores están provistos de un dispositivo que evita, en el caso de que los vagones retrocedan como consecuencia del choque, que los aceleradores actúen invirtiendo el sentido de marcha (fig. 7.<sup>a</sup>).

El número de unidades preciso para una gran estación capaz de clasificar 5.000 vagones en veinticuatro horas, asciende a unas 25.000 entre frenos y aceleradores-frenos, necesitándose 13 bombas para alimentación de estos últimos.

El sistema funciona, como antes hemos dicho, en ensayo, y parece que con él se consigue que el 98 por 100 de los vagones lleguen a la vía de clasificación a la velocidad de 1,20 m./seg., precisa para que no sean excesivamente grandes los choques con los vagones existentes y no queden cortos en aquélla.

También se prevé el empleo de unidades Dowty para el paso de los trenes en clasificación a las vías de salida o formación, sin necesidad de utilizar cualquier otro sistema de tracción.

### Estaciones de clasificación visitadas.

*Estación de Temple Mills.* — Está situada en las proximidades de Londres y consiste en una estación principal y dos subsidiarias, habiendo sido proyectada para trabajar en dos direcciones. Se ha equipado con frenos primarios y secundarios tipo "cascanueces".

El haz de vías de clasificación comprende 47 vías distribuidas en ocho grupos. Se construyó sobre un terreno donde estaba emplazada una antigua estación de clasificación, simultaneándose los trabajos de construcción con el funcionamiento de la antigua estación, gracias a un estudio muy cuidadoso del plan de trabajo y a la estrecha colaboración entre los proyectistas del ferrocarril, los contratistas y los jefes de explotación de la estación.

Como en todas las estaciones de clasificación por gravedad, domina en ella el lomo de asno, a través del cual se empujan los vagones para una vez controlada por los frenos primarios y secundarios, llegar a las vías de clasificación a la velocidad adecuada.



Figura 7.ª

Al lado del lomo de asno está situada la cabina de control del mismo, dentro de la cual está el pupitre de control, en el que hay una representación esquemática de las vías de clasificación y desde la cual se domina toda la zona del lomo de asno. El operador puede preparar las rutas para los cortes de vagones según se aproximan a la cabina, apretando los adecuados pulsadores selectivos de los itinerarios, de acuerdo con la letra y el número que previamente se ha marcado en el frente de cada vagón o corte de vagones. Se han previsto también unos conmutadores que permiten controlar manualmente desde la cabina la señalización del lomo de asno y las agujas del mismo.

En el interior de la estructura del pupitre de control se ha incorporado un teletransmisor, de tal forma, que envía la información necesaria a la torre de control en el mismo instante en que se aprietan los pulsadores de mando de itinerarios.

La transmisión a la torre de control se efectúa mediante un código apropiado. Se recoge esta información en una ventanilla del pupitre, en la que aparece el número de la vía de destino del corte a la izquierda y el número de vagones que le





Figura 8.ª

componen a la derecha. Cuando ha pasado la totalidad del tren se puede pulsar un botón para informar de este hecho a la torre de control.

La instalación efectúa una cuidadosa regulación de la velocidad de descenso de los vagones por el lomo mediante dos frenos de vía primarios y ocho secundarios o de grupo. Cada freno primario está asociado a cuatro secundarios, y cada secundario sirve a un grupo de seis vías de clasificación dispuestas en forma de abanico. La longitud de los frenos primarios es de unos veintidós metros, y la de los secundarios de unos quince metros. Si es necesario estos frenos actúan de manera sucesiva, con el fin de reducir la velocidad de los vagones que descienden por el lomo de asno.

En la torre de control hay dos pupitres colocados simétricamente, cada uno de los cuales contiene los controles de un freno primario, de cuatro secundarios y de las agujas del lomo. Los frenos de vía primarios funcionan automáticamente, de tal manera que se determina la presión de frenado a aplicar antes de que los vagones pasen por ellos. Este control automático se extiende también al período de tiempo durante el cual los vagones pasan a través de los frenos de vía primarios citados. Los frenos secundarios se accionan manualmente, y establecen la regulación final de la velocidad de los vagones, mediante un juego de pulsadores situados en el pupitre de control que dan diversos grados de frenado, los cuales se manejan a discre-

ción del operador a base de la información enviada al pupitre sobre peso, rodabilidad del corte desde los frenos primarios y de la longitud a recorrer por el corte en la vía de clasificación apreciada visualmente por el operador.

El control automático de los frenos primarios funciona en respuesta de la velocidad del vagón y su peso, que se miden durante el tiempo en que el vagón pasa desde la cresta hasta aquéllos.

La velocidad se mide por un sistema de radar que utiliza el efecto Doppler, y el peso mediante básculas de carril, transmitiendo las informaciones a un ordenador, que es el que define el tiempo y presión de frenado del freno primario.

Los frenos funcionan por medio de aire comprimido, a 8,5 Kg./cm.<sup>2</sup>, producido por tres electro-compresores colocados en la planta baja del edificio de la torre de control.

Existen comunicaciones por medio de teléfono automático entre las cabinas de control, la torre de control, la oficina del jefe de estación y algunos puntos importantes del patio. También hay un sistema de radio-teléfono para comunicar permanentemente con las locomotoras de maniobras. Por otra parte, para comunicar con los agentes enganchadores y diverso personal que trabaja en la estación, se ha dispuesto un sistema de altavoces que permite hablar al operador de la torre de control con todos y cada uno de aquéllos.

Esta estación fué construída a partir del año 1954 y el funcionamiento de la misma ha sido correcto, clasificándose en ella hasta 3 500 vagones diarios.

*Estación de Kingmoor.* — Está situada a unos 5 Km. al Norte de Carlisle, muy cerca de Escocia, y es, a nuestro juicio, en la que se ha llevado la automatización hasta el punto más elevado de todas las visitadas (fig. 8.<sup>a</sup>).

Sustituye a siete pequeñas estaciones de clasificación, situadas en la zona, cuya explotación resultaba cara y dificultosa. La construcción comenzó en 1959 y terminó en 1963; es, pues, en la actualidad, una de las más modernas de Gran Bretaña. Su superficie es unas 200 Ha. y se han tendido aproximadamente 115 Km. de vía. Toda esta superficie ha sido convenientemente nivelada y drenada, desviándose varias carreteras locales y una carretera principal, habiéndose construído cinco nuevos puentes. La excavación ascendió a 254 000 m.<sup>3</sup>, efectuándose un relleno de escorias de 435 000 m.<sup>3</sup> y de 100 000 m.<sup>3</sup> de piedra, empleándose 65 000 m.<sup>3</sup> de balasto en el tendido de las vías.

Comprende en realidad dos estaciones principales, cada una de ellas preparada para la clasificación de los trenes ascendentes o descendes, con sus tres zonas de entrada, clasificación y salida. La estación ascendente tiene 48 vías, con dos frenos primarios (fig. 9.<sup>a</sup>) y ocho secundarios en el haz de clasificación, y la descendente 37 vías con dos frenos primarios y seis secundarios. La capacidad de clasificación de cada mitad es de 5.000 vagones diarios.

Toda la maniobra de los vagones es completamente automática desde que abandonan la cresta del lomo de asno hasta que están situados en la vía del haz de clasificación y en posición adecuada para la formación del tren. La ruta que han de tomar se prepara de antemano y la velocidad se regula automáticamente por medio de aparatos electrónicos colocados en las torres de control de las dos estaciones de clasificación.

Cuando un tren llega, se le coloca en una de las vías de recepción desacoplando la locomotora, que sale de la estación a lo largo de una de las vías de circulación de máquinas. Como todas las rutas se hacen electrónicamente en la torre de control, la información es introducida en un ordenador electrónico antes del comienzo de la operación de clasificación, con el fin de que éste mueva las agujas apropiadas en la

secuencia adecuada para que los vagones vayan a su destino cuando bajan desde el lomo de asno.

Los datos de destino los toma un agente de las etiquetas de los vagones y los recoge en una lista de cortes, en la que se señala el destino de cada vagón y la vía de clasificación que le corresponde. La lista de cortes se envía por medio de un

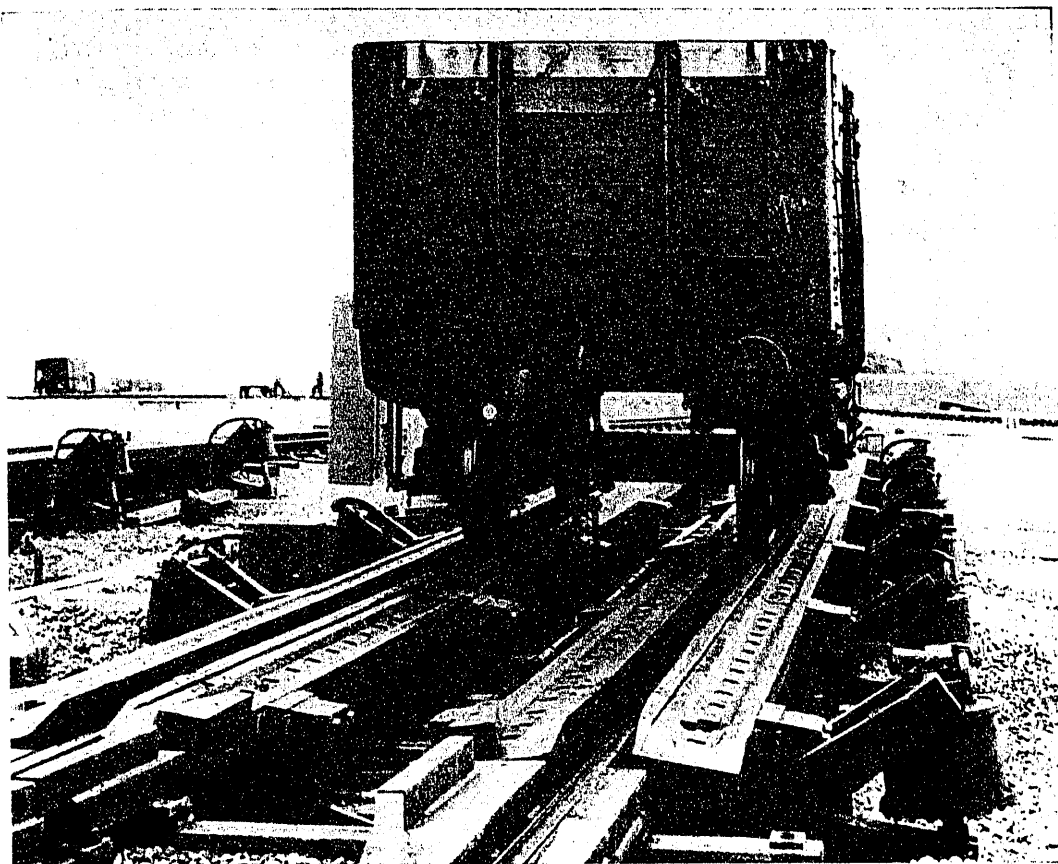


Figura 9.<sup>a</sup>

tubo neumático a la oficina del inspector de la cabina del lomo de asno, donde es comprobada, efectuándose mientras tanto los cortes previstos del tren.

Después de esta comprobación se envía también la lista de cortes por tubo neumático a la torre de control, donde todas las indicaciones son pasadas a una cinta perforada y a un documento que sirve de registro. La cinta perforada se inserta en un aparato lector que controla el movimiento de las agujas al alimentar al sistema electrónico (fig. 10) encargado de aquél.

En el lomo de asno una locomotora de maniobras empuja el tren lentamente, con lo que los cortes de vagones se despegan del resto del tren y bajan por aquél. En el camino hacia el freno primario se pesa cada corte de vagones y se determina automáticamente su rodabilidad y velocidad, datos que, introducidos en el ordenador electrónico, determinará el control automático de dichos frenos. Para los frenos secundarios el control lo efectúa igualmente el ordenador, reuniendo la información anterior a la recibida de la cinta perforada, y de acuerdo con la distancia a la cual debe llegar el corte de vagones para que pare correctamente dentro de la vía de

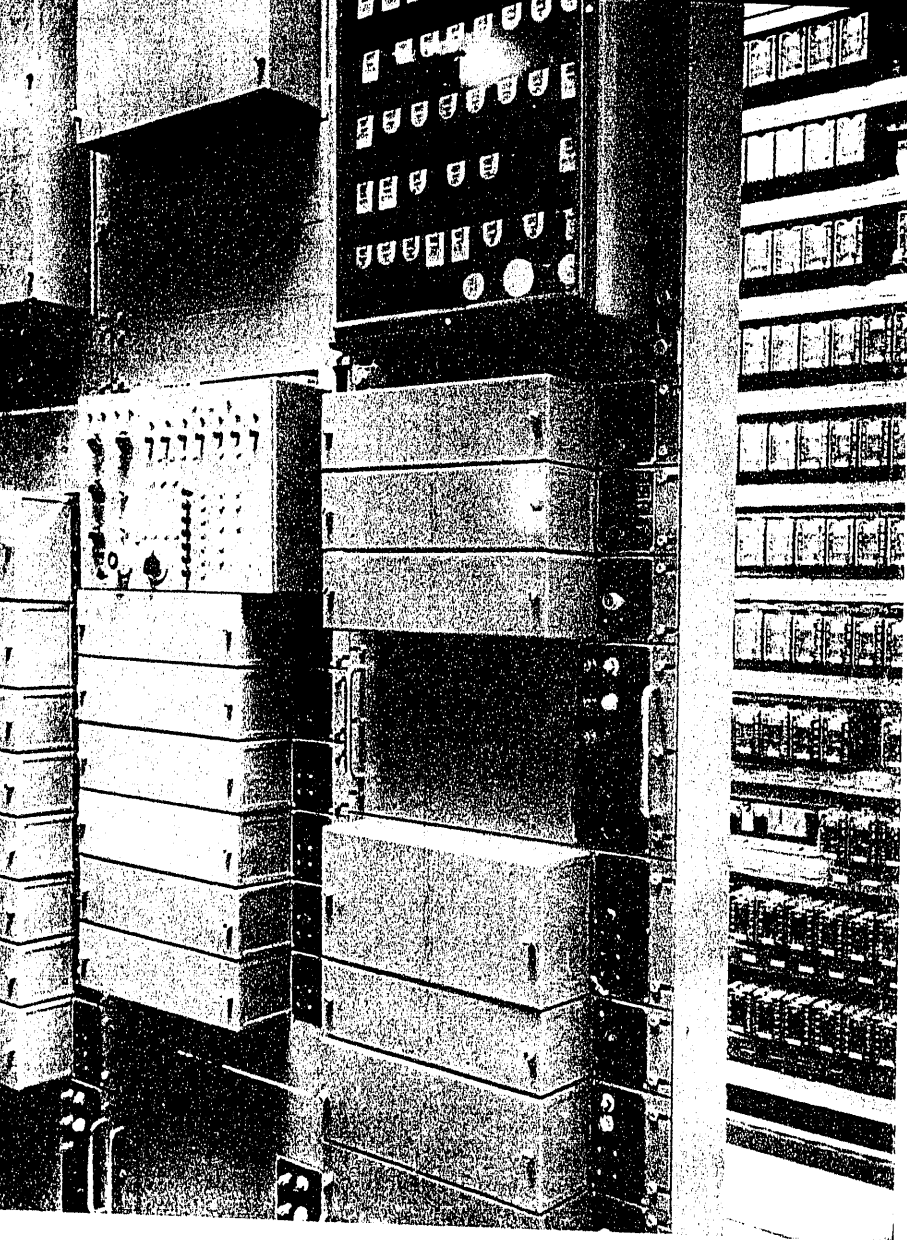


Figura 10.

clasificación correspondiente, manda la presión adecuada a los frenos de vía, con lo cual la velocidad del corte queda reducida a la necesaria para su estacionamiento correcto.

Desde el momento que comienza el lanzamiento de los vagones del tren desde el lomo de asno, el ordenador de la torre de control dirige todas las operaciones.

El pupitre de control muestra la marcha de cada corte y si se mueve por la vía adecuada, pudiendo los operadores en caso necesario efectuar el control manual de las agujas y de los trenes. La torre está en constante contacto por radio-teléfono con los maquinistas de las locomotoras de maniobras y directamente a través de un altavoz con el inspector del lomo de asno.

El grado de ocupación de cada una de las vías de clasificación la conoce el ordenador por medio de cuatro circuitos de vía instalados en cada una de aquellas.

La mesa de señalización es muy completa y su esquema tiene 94 lámparas de

color y 79 lámparas subsidiarias de posición, mostrando los 487 circuitos de vía instalados a lo largo de los 115 Km. de vía existentes.

Este equipo elimina muchos de los esfuerzos manuales necesarios para el funcionamiento de las agujas y el control de la velocidad en las estaciones menos automatizadas y reduce el riesgo de daños a las mercancías y a los vagones, consiguiéndose además una gran rapidez de clasificación que redundará en un mejor servicio del ferrocarril para sus usuarios. El funcionamiento de la instalación durante la visita puede calificarse de perfecto.

*Estación de Margan.* — Está situada a unos 7 Km. de Port Talbot, pequeña población del País de Gales, cerca de una gran factoría de fabricación de acero, siendo capaz de clasificar 4 500 vagones por día.

Es completamente automática pero de concepción no tan moderna como la de Kingmoor, ya que fué terminada en el año 1960. Ocupa una superficie de 70 Ha. y comprende 53 Km. de vía. Como todas las modernas estaciones de clasificación está constituida por un haz de llegadas, otro de clasificación y, por último, las vías de salida.

El haz de clasificación está constituida por 50 vías, y la disposición es tal que al lomo de asno pueden llegar tanto los trenes ascendentes como los descendentes. Se han dispuesto dos frenos primarios y ocho secundarios a efectos de frenado de los vagones. Estos frenos son de movimiento horizontal.

El subsuelo del terreno donde se ha construido la estación está constituido por arena y turba de gran espesor, habiéndose hecho un gran movimiento de tierras para terraplén, nivelando pequeñas irregularidades de terreno y tomando de préstamos tierras de las proximidades para conseguir la mayor economía. En total hubo necesidad de mover medio millón de metros cúbicos de tierra por medio de siete mototraíllas, habiéndose transportado durante el período de máxima actividad hasta 1 300 m.<sup>3</sup> al día de balasto. Para el establecimiento de la estación fué necesario desviar el río Kenfig y construir un nuevo puente para pasar la Water-street y otro más para la variante de la carretera principal al paso de la localidad de Pyle.

Por estar cerca del complejo siderúrgico de The Steel Company of Wales, se han reservado quince de las cincuenta vías del haz de clasificación para dar servicio directo a dicha compañía.

La torre de control, situada en el lado descendente de la estación, se ha construido formando tres cuerpos de hormigón armado, que contienen la torre de control propiamente dicha en la que se han instalado también la planta de aire acondicionado y el cuarto u oficina de control; la estación de aire comprimido con un generador de reserva y tres compresores; y el edificio de relés con la oficina de tráfico, talleres, cuarto de calderas y cuarto de baterías.

A todas estas instalaciones se han unido trabajos de corrección de las dunas próximas a la estación y la construcción de una carretera de acceso a la misma.

El funcionamiento de la estación se desarrolla como sigue: Cuando un tren entra en el haz de llegadas, un agente examina el tren y produce los desenganches necesarios para establecer los cortes que la composición del mismo demanda. A la vez va pasando a la oficina de tráfico de la torre de control, mediante un radioteléfono portátil, la información de la vía de clasificación a la que van destinados cada uno de los vagones y cortes del tren. En la oficina de tráfico se pasa a un teletipo que produce una cinta perforada. Simultáneamente es retransmitida dicha información al inspector del haz de salidas (lado Oeste de la estación), al pupitre de control y a la oficina de The Steel Company of Wales, con el fin esta última copia de efectuar la comprobación correspondiente.

Una vez el tren ha llegado a la cima del lomo de asno, la cinta perforadora correspondiente es introducida en un lector de cinta en la oficina de tráfico.

El pupitre de control está situado en el último piso de la torre, desde el cual se domina completamente el lomo de asno y las vías de clasificación.

Está constituido por la reunión de pequeñas unidades cuadradas de 40 mm. de lado en las que pueden alojarse: pulsadores, conmutadores, lámparas indicadoras etcétera.

La parte derecha del pupitre o panel de control señala la zona de recepción o llegadas, teniendo un conmutador a la entrada de cada ruta y un pulsador a la salida para poder seleccionar la que se necesite en cada caso.

Cuando se elige una ruta, las agujas toman la posición precisa para que pueda realizarse, y en ese caso se ilumina con luz blanca en el esquema, la ruta y la señal correspondiente. La situación de la señal queda definida por una luz verde o roja de acuerdo con el código universal. En el momento que el tren entra en la ruta, la ocupación de la vía se reconoce por cambiar las luces de blanco al rojo. Las agujas se manejan normalmente a través del conjunto de controles automáticos de ruta, pero existen también conmutadores individuales para el caso que sea preciso un mando de este tipo. Asociadas a estos conmutadores existen lámparas que indican cuándo las agujas están enclavadas.

La zona izquierda del pupitre tiene todos los controles correspondientes al lomo de asno. Cada freno debe funcionar normalmente de modo completamente automático, pero sus mandos se han previsto para dar eventualmente un control manual semiautomático, para lo cual disponen de dos conmutadores, uno, con las cinco posiciones siguientes: A, O, L, M y H que definen las maniobras, automático, abierto, baja presión, media presión y alta presión, respectivamente. Las tres últimas son naturalmente, para el mando manual en caso de emergencia. El otro conmutador tiene seis posiciones marcadas: C, 1, 2, 3, 4 y 5. En el caso de que el primer conmutador esté en la posición A, se obtiene una velocidad controlada automáticamente en la posición C del segundo, o una velocidad preseleccionada en cada una de las otras posiciones. Las agujas funcionan generalmente de manera automática desde la memoria de itinerarios que electrónicamente queda establecida para cada corte, pero existen conmutadores individuales para el caso de que sea necesario el manejo de alguna por los agentes de la torre. Como en la zona derecha del panel, las vías, agujas y señales se iluminan en el esquema indicando la posición y situación de cada uno de dichos elementos.

Las agujas funcionan mediante cilindros electroneumáticos, trabajando a una presión de 3,5 Kg./cm.<sup>2</sup> y pueden cambiar de posición en medio segundo.

Como antes decíamos, en el momento que el tren llega al lomo de asno se introduce la cinta perforadora correspondiente en el lector de cinta. Pulsando el botón marcado "Start tape" del panel de control, el lector de cinta traslada al pupitre de control la vía de destino y el número de vagones que componen los cuatro primeros cortes, datos que se almacenan en las unidades electrónicas adecuadas y aparecen mediante letras o números iluminados en las ventanillas correspondientes del citado pupitre. Cuando los sucesivos cortes pasan por la aguja principal, estas indicaciones van desapareciendo de la unidad electrónica y de la ventanilla, siendo reemplazadas por los datos correspondientes a los cortes sucesivos.

Las posiciones de las agujas para los itinerarios sucesivos están mandadas por medio de circuitos de vía. Los circuitos de vía se disponen de manera que la separación entre los cortes pueda ser mínima.

Los frenos de vía — dos principales y ocho secundarios — funcionan por medio de cilindros electroneumáticos trabajando a 7 Kg./cm.<sup>2</sup>, que tienen 22,00 m. de longitud los primarios y 11 m. los secundarios.

La velocidad a la que cada vagón o corte debe abandonar los frenos secundarios para que el choque con los que están situados en las vías de clasificación se efectúe a menos de 1,2 m./seg., depende de los siguientes factores:

- a) Distancia a recorrer; que equivale a la distancia entre la aguja libre y la aguja de la vía de clasificación más el espacio disponible en ésta.
- b) Rodabilidad del vagón o corte.
- c) Curvatura de la vía.
- d) Efecto del viento.

Los dos primeros factores varían de un corte a otro, siendo constante para cada vía el tercero y no tomándose en esta estación en consideración el cuarto.

Por medio de un equipo electrónico, colocado inmediatamente antes de cada freno secundario, se mide la rodabilidad de cada corte de vagones, el cual está compuesto de dos pares de detectores de ejes que funcionan con frecuencia ultrasónica.

La señal que envía cada par, permite determinar la velocidad del corte, y como se conoce la pendiente de la vía se puede determinar la resistencia al rodamiento por medio del ordenador, el cual produce un voltaje variable en cada caso.

Dicho voltaje se transforma en una señal de código digital que pasa por medio de un relé a otro ordenador, que determina la velocidad del corte de vagones cuando pasa por el freno secundario.

Por otra parte, en el momento que el corte entra en el freno secundario, un relé que actúa en función de la ocupación de la vía de clasificación, su radio de curvatura, el número de agujas a pasar y el valor de rodabilidad antes determinado, envía dicha información al ordenador, el cual determina la velocidad de salida necesaria para que el vagón llegue al lugar predeterminado a la velocidad de 1,2 m./seg.

Como además el esfuerzo de frenado depende del peso de los vagones del corte, hay una báscula de vía cerca de cada freno primario que envía también, los datos que obtiene al ordenador, el cual, con todas las informaciones recibidas, transmite una señal que determina el tiempo y esfuerzo a aplicar por los frenos secundarios.

Los frenos primarios funcionan de manera semejante, pero en ellos no se tiene en cuenta la distancia que tienen que recorrer los cortes de vagones por las vías de clasificación, por lo que la velocidad de salida de los vagones depende principalmente de su rodabilidad, asegurando aquéllos solamente que el espacio entre cortes sucesivos se mantiene, para dar tiempo al accionamiento de las agujas del nuevo itinerario y que la velocidad a que llega al freno secundario es la adecuada para que éste pueda controlar al corte de vagones.

Las telecomunicaciones en la estación se aseguran por medio de una central telefónica automática de 60 líneas, que a su vez está ligada con el resto de la red del ferrocarril a través de la central de Pot Talbot. Además, existe un sistema de comunicación por radio teléfono entre la torre de control y las locomotoras de maniobra, así como un sistema de altavoces y micrófonos para establecer contacto con los agentes que trabajan en la estación.

El aire comprimido lo suministra una estación, en la que hay instalados tres electrocompresores capaces de suministrar cada uno 8 000 litros/minuto de aire a 8 Kg./cm.<sup>2</sup>.

La energía es suministrada en alta tensión a 11 000 V. a dos transformadores de

600 kVA. y 400 kVA. próximos a la torre de control y a la salida Oeste, respectivamente. La alimentación en baja tensión se verifica a 415/240 V. trifásicos.

Para el caso de avería o fallo en el suministro de corriente, se ha instalado un grupo electrógeno de 366 BHP que suministra corriente en baja tensión.

El funcionamiento de este equipo es, a nuestro juicio, menos perfecto que el de la estación anterior, teniendo en la mayoría de los casos que accionar los agentes, a mano, los mandos de los frenos secundarios, para establecer la velocidad correcta de salida de los mismos; sin embargo, y habida cuenta que la de Kingmoor ha recogido la experiencia de ésta y otras construídas en la misma fecha, no tiene por qué extrañarnos su mejor funcionamiento.

### Resumen.

De todo lo anterior, así como de los cambios de impresiones establecidas con los ingenieros de la British Railways durante nuestra visita, sacamos las consecuencias siguientes:

1.º Actualmente se tiende a instalar todas las estaciones de clasificación por gravedad con el sistema lomo de asno.

2.º La automatización se realiza al objeto de reducir la mano de obra —escasa y cara— y conseguir una mayor velocidad en la clasificación.

3.º El sistema de frenado que hasta ahora se ha empleado es el de pinzas, consiguiéndose un funcionamiento muy correcto, pero dando lugar a un 10 por 100 de vagones fuera de control en exceso o defecto.

4.º Los ferrocarriles británicos están intentando resolver este problema por medio del sistema Dowty, que en ensayos ha dado magníficos resultados, por lo que van a montar a base del mismo la estación de Tinsley, cerca de Sheffield. Los costes de conservación y explotación aún no se conocen, por lo que antes de dar un juicio acerca del mismo, es preciso esperar unos años hasta recoger la experiencia de esta instalación. Parece que, por otra parte, el costo de primer establecimiento con este sistema es mucho más elevado que el del clásico.

5.º La automatización completa exige un equipo muy cuidado y un personal de conservación verdaderamente calificado, por lo que creemos que en nuestro país se debería ir a un tipo de estación con los frenos primarios automáticos y los secundarios manuales, pero previendo la posibilidad de pasar a automatizarlos, si con el tiempo la elevación del costo de los salarios y la posibilidad de disponer personal especializado aconsejaran hacerlo.

---