

ENCLAVAMIENTO C. T. C. EN EL METROPOLITANO DE MADRID

POR MARIANO NUEZ DEVESA, INGENIERO DE CAMINOS
JEFE DE EXPLOTACIÓN DEL METROPOLITANO DE MADRID

En el presente artículo se describe la interesante y muy moderna instalación de enclavamiento totalmente eléctrico, que ha montado últimamente el Metropolitano de Madrid en la Estación de Sol II.

El objeto de estas líneas es dar a conocer a los lectores de la REVISTA la puesta en servicio de un enclavamiento puramente eléctrico, por el sistema C. T. C. (Centralized Traffic Control) de la General Railway Signal Co, en la Estación de Sol II, del Metropolitano de Madrid.

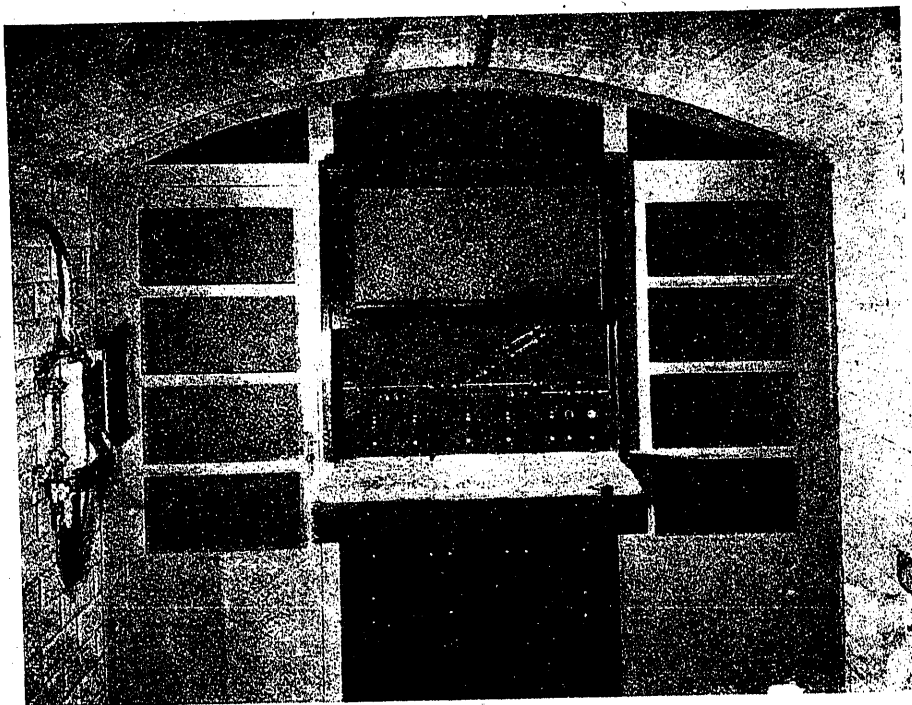
Como antecedente diremos que, al construirse la línea núm. 3 (Embajadores - Argüelles), hubo que preparar un túnel de enlace con la línea núm. 2, a fin de que el material móvil pudiese pasar de las cocheras de Cuatro Caminos y Ventas a la mencionada línea núm. 3, y viceversa. Para ello, era indispensable disponer de enclavamientos seguros y eficaces en Sol II y Sol III. El primero de estos serviría para la comunicación entre la línea 2 y la vía de enlace, y para meter o sacar trenes en el ramal del Norte y realizar maniobras con las diagonales situadas entre Sevilla y Sol y entre Sol y Ópera. El enclavamiento de Sol III se utilizaría para comunicar la vía de enlace con la línea 3.

La Dirección del Metropolitano, fiel a su política de adoptar los últimos perfeccionamientos de la industria ferroviaria y al mismo tiempo deseosa de utilizar, en la medida de lo posible, material de producción nacional, encargó a la G. R. S. de Schenectady (E.E. UU.) los elementos más modernos que fabricaba en aquella fecha para el enclavamiento de Sol II, y a la So-

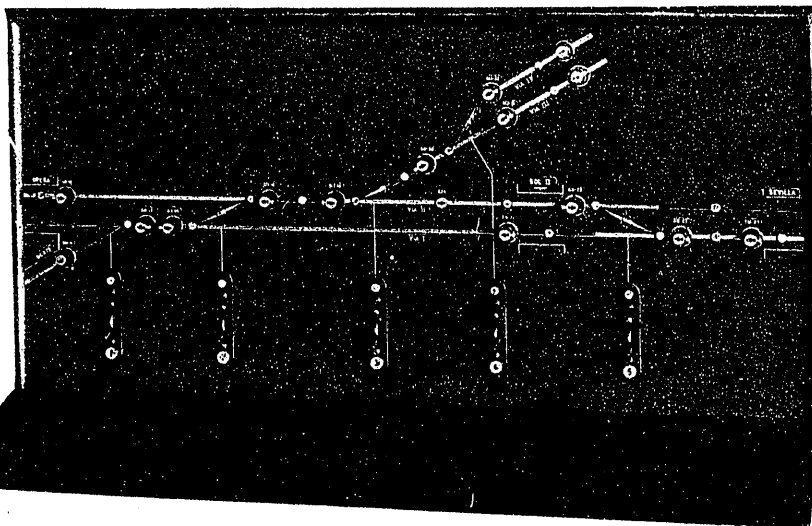
ciudad Española Ericsson, que construye motores de aguja y otro material, los necesarios para la instalación del enclavamiento de Sol III.

La instalación C. T. C. de Sol II, que es la primera de este tipo realizada en España hasta el día de hoy, y según nuestras noticias la primera también en Europa, tiene como características principales la ausencia de toda clase de palancas y enclavamientos mecánicos, estando los mandos de agujas y señales constituidos por pequeñas llaves que se limitan a abrir y cerrar circuitos eléctricos de corriente continua a 10 voltios.

El puesto de mando está dividido en dos compar-



Pupitre de mando, en la cabina del jefe de estación.



Detalle del pupitre de mando del enclavamiento.

timentos separados por una mampara. En el compartimento posterior están alojados los paneles de relés, cuadro de distribución y rectificadores. En el compartimento anterior está el pupitre con los mandos y el cuadro esquemático luminoso. Sobre el fondo negro de este cuadro destacan perfectamente los diferentes circuitos de vía en sus diversos colores, así como las lucecitas que indican la ocupación de dichos circuitos por los trenes.

Las llaves de señal están constituidas por unos botones luminosos giratorios situados sobre el esquema de la vía en el sitio correspondiente a la señal real.

En la posición de señal cerrada la luz de la llave se apaga, y si se gira el botón 90°, señal abierta, se enciende la lucecita, si realmente se abre la señal, es decir, si se cumplen todas las demás condiciones necesarias para que estos ocurra. Sobre la mirilla luminosa de la señal, una flecha indica la dirección de la ruta que se autoriza.

Las llaves de aguja son palanquitas de dos posiciones que se mueven en sentido vertical. Cada una está colocada en el cuadro debajo de la aguja mandada por ella, y al moverse hace que se mueva una aguja en miniatura que repite, en el cuadro esquemático, la maniobra que se ordena.

Junto a cada palanca de aguja hay dos lucecitas, una roja y otra blanca.

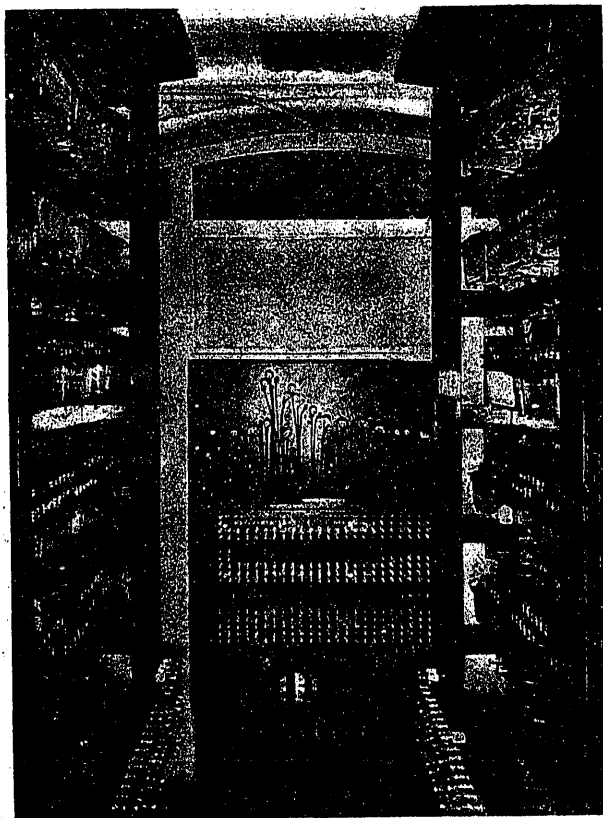
La roja, encendida, indica que la aguja está enclavada, y apagada, indica que se ha desenclavado.

La luz blanca, encendida, nos dice que el movimiento ordenado a la aguja, con el movimiento de

su palanca, no se ha realizado o no ha terminado de realizarse; apagada, expresa que su realización ha tenido lugar.

Los motores de aguja son G. R. S. tipo 5 C, de corriente continua a 130 voltios. Esta corriente se obtiene mediante pequeños grupos, transformador-rectificador, individuales, de una línea de alterna a 220 voltios.

Los motores, del tipo más moderno, van provistos de detector de aguja, encerrojamiento interior, contactos de comprobación, freno electromagnético, y llevan en su interior los contactores y disyuntores de maniobra y los relés automáticos para su protección. El grupo transformador-rectificador, con sus automáticos y fusibles, está colocado a un lado de la vía en un armario metálico.



Parte posterior del pupitre de mando, vista desde el cuarto de relés.

Junto a cada señal luminosa, y en su armario correspondiente, están los relés de mando de las diferentes luces; relés de vía; transformadores para alimentar los circuitos de vía y las luces de las señales; resistencias y fusibles.

Todos los demás relés, que son los que intervienen en los circuitos de enclavamiento, comprobación y mando, están concentrados en el puesto, y en número de noventa y siete están montados en cuatro bastidores o estanterías metálicas.

Estos relés son de corriente continua a 10 voltios de atracción, con diferentes características: neutros, unos; algunos, polarizados; otros, con dispositivos *stick*, de acción diferida, térmicos, etc.

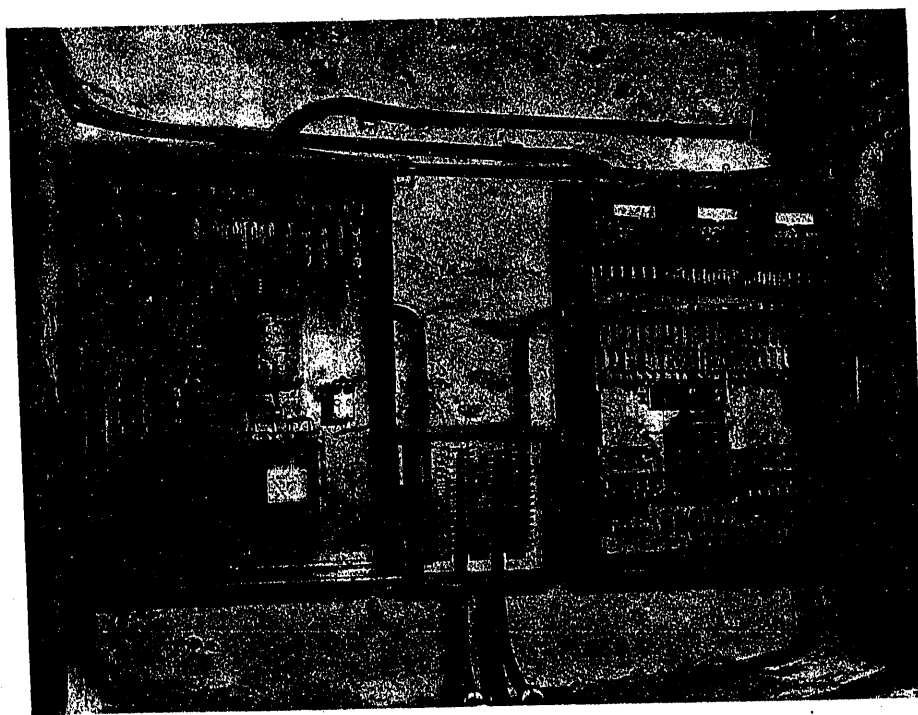
Los conductores que acometen a los relés van provistos de puentes de conexión para poder probar los circuitos y localizar averías, fusibles de protección, y, además, lleva cada uno su etiqueta con nomenclatura propia.

En la parte posterior del pupitre de mando están colocadas las regletas rotuladas, a las que acometen los cables que vienen por el túnel, desde las señales, y los motores de aguja.

Las llaves de señales y agujas no actúan directamente sobre los relés de mando, sino sobre relés repetidores, y éstos con sus contactos son los que in-



Detalle del cuarto de relés.

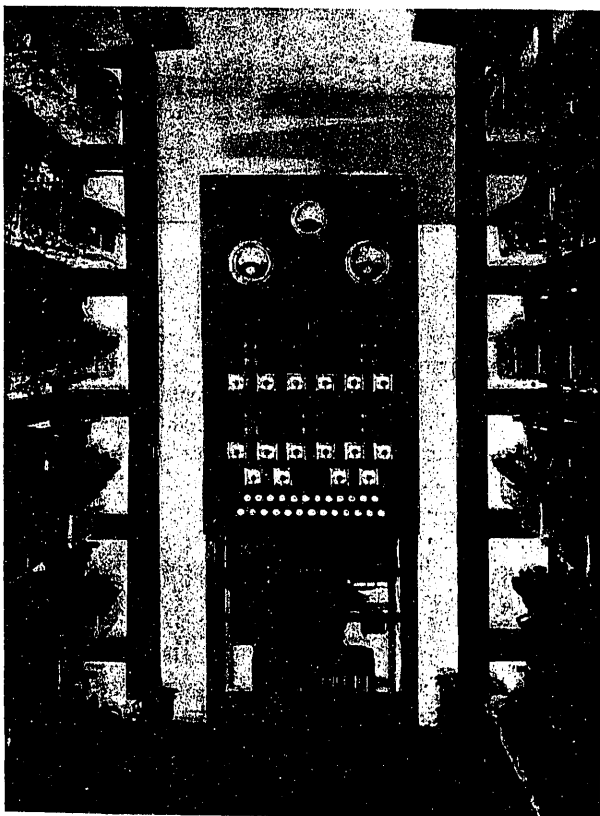


Nicho en el túnel, con caja de conexiones, armario de señal (izquierda) y armario de aguja (derecha).

tervienen en los circuitos del enclavamiento, y comprueban si se cumplen todas las condiciones necesarias.

Para formar un itinerario hay que actuar sobre las palancas de las agujas que intervienen en él, pero para hacer esto hay que cerrar previamente todas las señales que las protegen, sin cuyo requisito no se deshace el enclavamiento de las agujas y no se mueven las señales que lo autorizan y con esto se enclavan las agujas, y las señales dan vía libre. Sin embargo, éstas pueden ponerse en rojo, en cualquier instante, con sólo cerrar su llave de mando.

El tren que penetra en una ruta va liberando progresivamente las agujas a medida que abandona los circuitos de vía



Cuadro de distribución, en el cuarto de relés.



Motor de aguja.

que las protegen, lo que permite ir deshaciendo la ruta inmediatamente, con gran ahorro de tiempo en las maniobras.

La liberación de las agujas, además de realizarse automáticamente al paso de las circulaciones, puede realizarse por el cierre manual de las señales.

En este caso interviene un relé térmico que hace que tengan que transcurrir quince segundos entre el cierre de la señal y el desencerrojamiento de la aguja.

Como puede verse en la figura 2, el cuadro de comprobación y mando comprende los trayectos Ópera-Sol-Sevilla, y las entradas al ramal del Norte y a la línea 3.

La entrada y salida de trenes, desde la vía de en-

lace a la línea 3, está controlada por otro puesto de enclavamiento, actualmente en montaje y también puramente eléctrico.

El material del enclavamiento, objeto de estas notas, fué suministrado poco tiempo antes de nuestra guerra de liberación y milagrosamente llegó intacto al final de aquélla. Su montaje ha sido realizado con arreglo a los esquemas de la casa constructora por el Servicio Eléctrico de esta Compañía, cuyo personal todo ha puesto a contribución su celo y probada capacidad, con un excelente resultado.

En todos estos trabajos ha participado de modo muy valioso y eficaz D. Ramón Urcola, Ingeniero I. C. A. I., especializado en instalaciones de señalización y enclavamiento.