

Saltos del Duero¹

Los grandes medios auxiliares de construcción del aprovechamiento de aguas del río Esla

VII

La diversidad e importancia de los medios auxiliares descritos en los apartados precedentes, imponen la electrificación de los mismos, y su montaje, entretenimiento y reparación exigen que se disponga en obra de un taller mecánico y de un taller de carpintería, con dotación suficiente de máquinas-herramientas. La necesidad de un abastecimiento de agua, no requiere justificación. Una instalación de aire comprimido es indispensable para las excavaciones de obras definitivas y auxiliares, taqueo en cantera, etc., etc. Finalmente, el alojamiento del personal obrero, administrativo y técnico, obliga a la construcción de un campamento o poblado, en cuyo servicio el agua y la electricidad constituyen los más esenciales elementos.

Las líneas que siguen describen sucintamente estos medios complementarios de los medios auxiliares. Su ubicación y relación con las obras e instalaciones auxiliares se representan en los planos adjuntos.

CENTRAL TÉRMICA Y DISTRIBUCIÓN DE ELECTRICIDAD.—No existiendo, a conveniente distancia de la obra, centrales eléctricas capaces de suministrar la energía necesaria, ni resultando económico aprovechar, para salto auxiliar, otro de los tramos concedidos en el río Duero y sus afluentes, se determinó instalar a proximidad de la obra una central termoelectrónica.

Cuatro grupos electrógenos, de 960 CV cada uno, se han alojado en una nave de 32,50 × 12 m, disponiéndolos longitudinalmente dos a dos, de manera que se miren los alternadores. En un ensanchamiento del edificio, en el centro de uno de sus lados mayores, está montado el cuadro.

Cada grupo está constituido por un motor Diesel de 8 cilindros, acoplado directamente a un alternador A. E. G., que genera corriente trifásica a 3 000 voltios, 50 p/s.

El abastecimiento de combustible de los Diesel se realiza mediante un depósito metálico, de 100 000 litros de cabida, alimentado directamente por gravedad, con camiones tanques.

La red de alta, a 3 000 voltios, se compone de dos líneas principales: una termina junto a la instalación de producción de arena, y la otra en la cantera. De la primera, deriva la que sirve a las bombas de elevación de agua, y de la segunda, la que va al campamento. Estas cuatro líneas terminan en cuatro estaciones de transformación.

Una sola estación, la de cantera, transforma a 500 voltios; las tres restantes, lo hacen a 220 voltios.

La estación de la cantera transforma 350 KVA para las palas y las sondas. La estación próxima a la instalación de la arena se compone de dos transformadores de 700 KVA cada uno, y suministra energía a los servicios siguientes: producción de arena, ca-

bles-grúas, *derricks*, alumbrado del río y transporte de cemento. Un transformador, de 125 KVA de capacidad, está dedicado exclusivamente a dar corriente a los motores de las bombas de elevación de agua. El alumbrado y otros servicios del campamento toman de la correspondiente estación de transformación de 100 KVA de capacidad.

De la línea de cantera, y a su paso frente a la trituración secundaria, se deriva una subestación de 700 KVA, para los motores de dicha trituración, talleres y motores de baja de la instalación de molinillo de clinker.

Por último, los motores de la trituración primaria (2 de 280 CV), molino de clinker (475 CV), molinos de cilindros para arena (350 CV) y molino de bolas para arena (300 CV), funcionan a 3 000 voltios.

ABASTECIMIENTO DE AGUA.—El agua necesaria para todos los servicios se eleva del río Esla, en tres tramos; entre los dos primeros, se reparte convenientemente el desnivel de unos 120 metros, existente entre la superficie del agua y los depósitos generales, que dominan las obras propiamente dichas; con el tercero, se eleva el agua al depósito del campamento.

La primera elevación, hasta la cota 680, se realiza con una bomba de 40 l/s de capacidad, montada sobre un carretón, que es susceptible de ser movido a lo largo de un plano inclinado, con objeto de salvar el nivel del río, variable entre las cotas 595 y 615. Otra bomba idéntica constituye la reserva.

La segunda elevación llega a la cota 712, en que se hallan situados los depósitos generales, con una bomba y su gemela de reserva, iguales a las del primer tramo.

Los depósitos generales son tres, cilíndricos, de 7 m de diámetro y 2 m de altura, resultando su capacidad total de 230 m³. El consumo máximo de agua es de 140 m³/hora, y, por tanto, reduciendo la carga a la mitad, se dispone de una reserva de agua de más de tres horas, tiempo que se estima suficiente para reparar una eventual avería de la instalación.

De los depósitos parten la tubería de refrigeración de la central térmica, y otra en que se injertan la de refrigeración de los motores Diesel de los compresores, la de agua para hormigones y la de servicio de incendios de las obras, propiamente dichas.

El agua de abastecimiento del campamento se toma por sifón de la parte superior de los depósitos generales, al objeto de aprovechar el efecto de decantación de los mismos; pasa por el aparato depurador, dotado de un dispositivo para la dosificación automática de la cloramina, y es luego elevada al depósito del campamento por medio de una bomba cuya capacidad es de 10 m³/hora, caudal suficiente para dotar, a razón de 220 l por persona y día, a los 1 100 habitantes del campamento.

El depósito regulador del abastecimiento del campamento es cilíndrico, de 8,50 m de diámetro y 2,50 m de altura, provisto de cubierta. Su capacidad, de 140 m³, permite cubrir las puntas del consumo,

¹ Véase el número anterior, página 417.

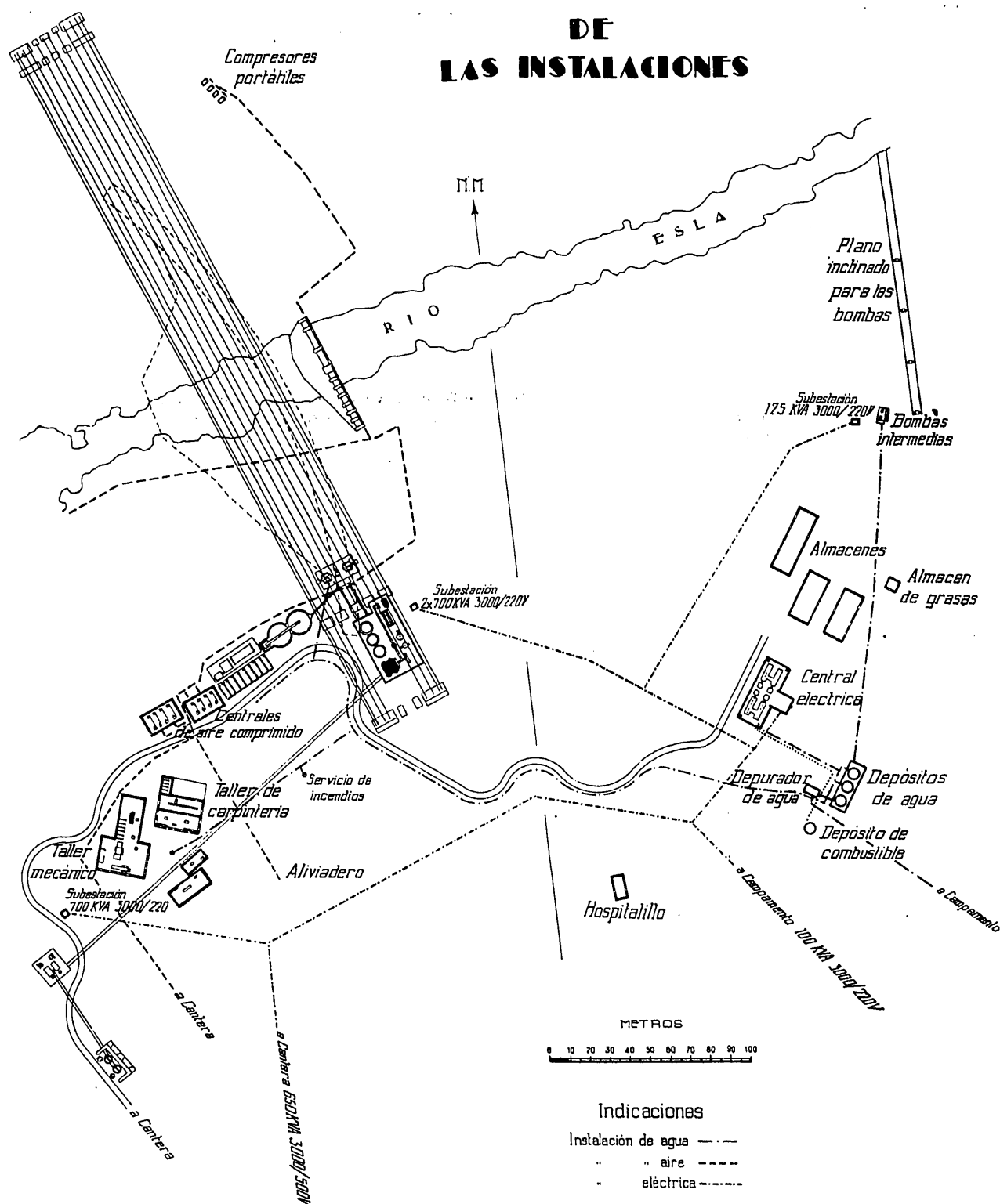
y mantener el servicio durante algunas horas, en caso de avería.

INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO.—Esta instalación no presenta esencial diferencia con la dispuesta

su electrificación, a base de una central térmica, también de motores Diesel.

Los trabajos de perforación en las obras definitivas se reducen a excavación de aliviadero, presa y

PLANO GENERAL DE LAS INSTALACIONES



para las obras preliminares¹. Accionados los compresores fijos por motores Diesel, no resulta ventajosa

¹ Véase el artículo suscrito por nuestro compañero don Manuel Echánove, publicado en la REVISTA de 1.º de enero de 1930, página 1.

central, y taqueo en cantera. En consecuencia, las líneas principales de tuberías de aire comprimido, que arrancan de la que une en paralelo los ocho compresores fijos, son: una, para el aliviadero; otra, para la cantera, y una tercera que cruza el río por el puente sobre la atagüa y sube hasta la parte alta de la

ladera derecha, terminando en la batería de los compresores móviles, con motor de gasolina, que así constituye una reserva fija. De esta última tubería, en la parte baja de la margen izquierda, se deriva una paralela al río, destinada a excavación de la central y del canal de descarga de la misma.

Recordamos que la capacidad de la instalación de aire comprimido es de 500 CV: 400 en los 8 grupos Diesel, y 100 en los 3 móviles.

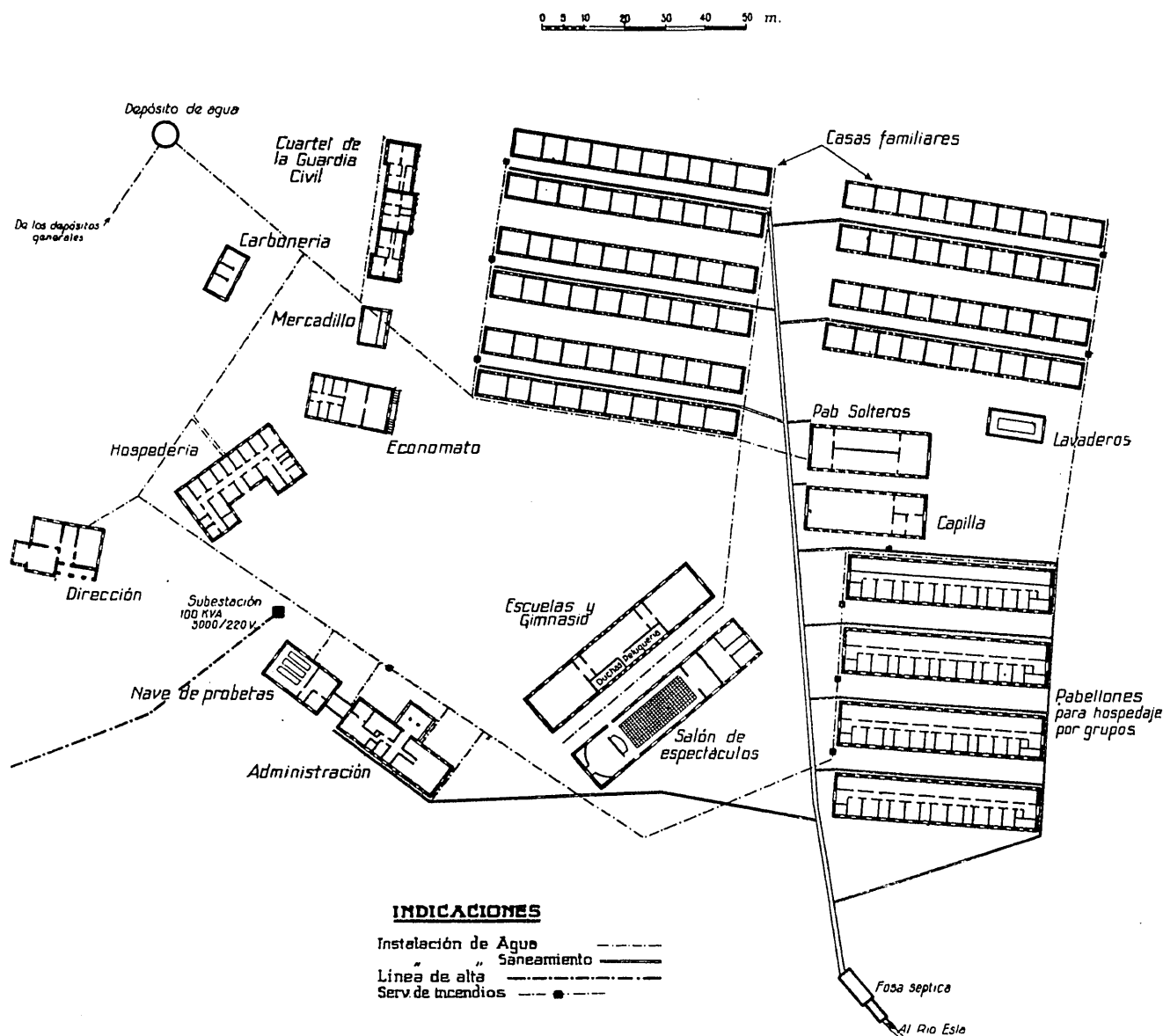
TALLER MECÁNICO.—Con exclusión de reparaciones

les, de $20 \times 9,50$ m, están destinadas al ajuste, y las dos restantes, de 12×11 m, a calderería y forja. Frente al taller mecánico se encuentran las monteas correspondientes, que es una nave de 20×10 m, provista de cubierta solamente, y otro tinglado análogo, de 28×12 m, para montaje.

Las máquinas herramientas del taller son las corrientes para estos trabajos: tornos, taladros, radial, cepilladora, tijera-punzón, martillo-pilón, etc.

TALLER DE CARPINTERÍA.—Aunque es de armar

CAMPAMENTO



muy importantes, un taller mecánico de obra debe estar pertrechado para ejecutar rápidamente las de medios auxiliares, de cuyo funcionamiento depende la marcha de la obra.

Una avería algo prolongada, que agote las reservas de que cada instalación dispone, ocasiona la paralización total de la obra, y es, por tanto, del mayor interés reducir al mínimo el tiempo invertido en reparaciones, lo que obliga a eludir el transporte fuera de obra de las máquinas que requieran composturas.

Nuestro taller mecánico se aloja en un edificio de madera, compuesto de cuatro naves, dos de las cua-

la mayor parte de la carpintería que se hace en las obras, un taller para el trabajo de la madera desempeña excelente papel, cuando, como en nuestro caso, se hace uso extenso del expresado material.

El taller de carpintería consta de una nave de 24×10 m, para las máquinas-herramientas usuales: cepillo, tupí, máquina de afilar hojas de sierra, etcétera; en otra nave adyacente, de 6×24 m, se encuentra la sierra de cinta, que puede trabajar piezas hasta de 12 m de longitud. La montea de carpintería está al lado del taller y ocupa una superficie de 15×20 m.

CAMPAMENTO.—Los pueblos vecinos de la obra no son capaces de proporcionar, ni de alojar, la masa obrera necesaria, y, de otra parte, cierto personal debe residir a pie de obra. Se ha hecho preciso, por consiguiente, erigir un poblado para dar albergue al

lones, cada uno de ocho departamentos, arreglados para nueve obreros hospedados por un matrimonio. Para los obreros que por su carácter u otra circunstancia no se acomoden al género de vida a que obliga la organización de estos últimos pabellones, se dispone de un dormitorio y un comedor colectivos capaces para 80 hombres.

También son del tipo de construcción provisional los edificios destinados a iglesia, mercadillo, escuela,

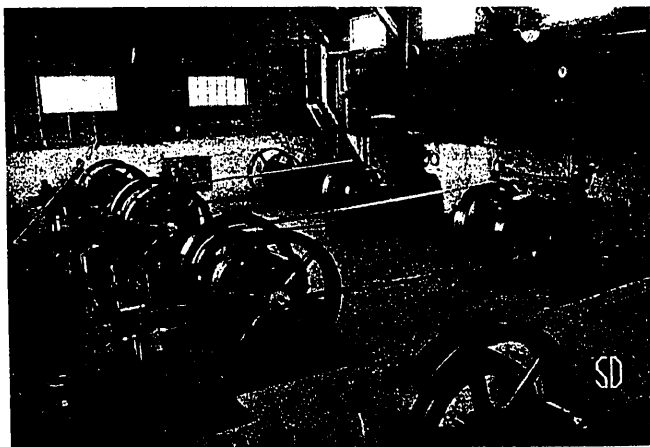


Central térmica, almacenes y depósitos de agua y combustible.

personal obrero, administrativo y técnico que normalmente requiere la obra.

Los edificios que constituyen el campamento son de dos clases: permanentes y provisionales; los primeros han de servir, posteriormente, de alojamiento al personal encargado de la explotación del Salto, y se han construido de fábrica; los provisionales tienen aplicación solamente durante la ejecución de las obras y están aparejados con entramados de doble tabique de madera — desmontables — sobre cimientos de fábrica.

Constituyen el primer grupo de edificios, el chalet de Dirección; la Casa-Administración, cuya planta baja se destina a oficinas y tiene anejo el Laboratorio de ensayo de materiales, en tanto que la planta superior se divide en viviendas para personal administrativo y técnico; la Hospedería, que también tiene viviendas en su planta superior, destinadas



Instalación de aire comprimido.

las, lavadero, gimnasio, duchas, barbería y salón de espectáculos.

Ya queda dicho que el abastecimiento de agua del campamento tiene una dotación de 220 litros — por habitante y día — de agua de excelentes condiciones de potabilidad. La red de distribución de agua alcanza a todas las viviendas, que disponen de agua corriente en lavabos, cocinas y retretes.

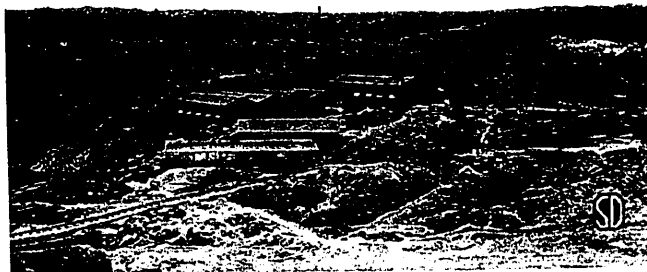
La evacuación de las aguas residuales y de lluvia se realiza mediante una red de alcantarillado, igualmente completa, en cuyo colector, que termina en el



Bombas elevadoras. Instalación de elevación provisional.

éstas a encargados y personal asimilable; Cuartel de la Guardia civil y economato.

El grupo de edificios provisionales está formado por los siguientes: 10 pabellones con 10 viviendas individuales cada uno, para casados; cuatro pabe-



Talleres mecánico y de carpintería.

llo, aguas abajo de las obras, se intercala una fosa Imhof, con instalación clorizadora, al objeto de poner aquellas aguas en estado de inocuidad.

Con el servicio de abastecimiento y saneamiento se relaciona el de incendios, provisto de bocas suficientes y estratégicamente dispuestas en toda el área del poblado.

También está dotado el campamento, exterior e interiormente, de un servicio de alumbrado eléctrico.

co completo, cuya capacidad ya se ha indicado que es de 100 KVA.

En el economato se venden todos los artículos de uso corriente, con excepción de carnes, frutas y verduras, que son suministradas en el mercadillo.

Al hacer la enumeración de edificios, quedan in-

para la obra misma. A tal objeto existen dos almacenes generales, un tinglado para bultos pesados y un almacén de grasas, situados a la entrada en la zona de obras de la carretera de Zamora a Portugal, desviada en el trozo del valle del Esla, para darle paso por la coronación de la presa.



Vista general del campamento.

dicados otros servicios del campamento: el religioso, escuelas de niños y niñas, barbería, duchas, gimnasio, lavadero y espectáculos.

La administración de la obra está también encargada del servicio de correo, telégrafo y teléfono (un hilo directo une la obra con la central telefónica de Zamora), giro postal y Caja de ahorros.

ALMACENES.—La autonomía obligada de la obra exige que se disponga de una reserva adecuada de materiales, artículos y piezas de repuesto necesarios

SERVICIO MÉDICO-QUIRÚRGICO.—La Sociedad corre con el riesgo de los accidentes de trabajo, y, en consecuencia, ha dispuesto en obra un hospitalillo con su sala de curas, a cargo de un médico y el personal auxiliar correspondiente, que atiende por completo los casos leves y menos graves, y practica la primera cura de los graves, trasladados luego, en una camioneta ambulancia, a una reputada clínica de Zamora, cuyo director también ejerce una inspección sobre el servicio de la obra.

José ORBEGOZO,
Ingeniero de Caminos

Nuevos estudios sobre el "Impacto"¹

II

2.º *Coefficientes de impacto en los tramos metálicos para carreteras.*—Cuando desde el año 1922 se comenzó a hablar de la influencia del choque de las cargas dinámicas en los tramos metálicos para ferrocarriles, produciendo no escasa sorpresa este efecto aun entre los más enterados, no se pudo sospechar llegara, en un plazo relativamente breve, a interesar igualmente este efecto en los tramos metálicos para carreteras, donde se creía por los técnicos, como hecho indiscutible, el que para sus cálculos solamente habían de tenerse en consideración los efectos de las sobrecargas estáticas; pero han hecho cambiar las ideas, no solamente la gran variación que ha experimentado la naturaleza de las sobrecargas que por las carreteras circulan al intensificarse, como hoy en día puede comprobarse, los vehículos con tracción mecánica y con grandes velocidades, sino también el estudio más profundo que para estos tramos para carretera se ha hecho, una vez conocida esta llamada

de atención, de los efectos de la circulación de personas y caballerías.

Esto ha dado lugar, como más adelante podrá comprobarse, a que ya en varias de las Instrucciones actualmente vigentes, como son la húngara, portuguesa y belga, se prescriba el empleo de un coeficiente de impacto para incrementar las sobrecargas, y que alguna entidad científica, como la Sociedad Americana de Ingenieros Civiles, recomiende el empleo de análogos coeficientes y se hayan empleado aun sin prescripción oficial en Holanda, en el cálculo de obra tan importante como el puente de Rotterdam; por esta razón estimo, al tratar como lo hago en estas notas, en general, del efecto del impacto, debo llamar la atención a cuantos no están muy impuestos en estos asuntos, sobre esta nueva tendencia moderna, que lleva a los tramos metálicos para carreteras análogas consecuencias que las ya admitidas, sin género de duda, para los tramos metálicos para ferrocarriles.

Se creía al principio de adoptar esta orientación, que la naturaleza del piso para los tramos metálicos para carreteras, tan distinta a la de los pisos para tramos metálicos para ferrocarriles, sería muy

¹ Véase el número anterior, página 397.