

colocar una capa más resistente sobre la base de macadán que ya ha prestado servicios.

Cuando el tráfico ha hecho esta base compacta y sólida, la capa resistente se puede colocar por la suma de 9.000 dollars por milla más ó menos, el valor de la base de macadán siendo de 5 á 7.000 dollars por milla. Los resultados que se obtienen con este sistema equivalen á los que se obtienen empleando una base de hormigón de cemento.

Como regla general, el ancho de las vías principales mejoradas no es inferior á 7 metros en la parte pavimentada; á cada lado del pavimento se pone macadán de un metro de ancho para proteger el pavimento contra los carros que trafican ó se estacionan al lado del camino. En las orillas del macadán hay un roce de 1 á 2 metros de ancho, en el cual se hacen las zanjas. Esta disposición varía con las exigencias de la región, pero, por regla general, estas dimensiones son corrientes.

Una de las consideraciones más importantes en el mantenimiento de los caminos es el tipo de vehículos que pueden transitar sobre ellos. Se necesitan leyes que limiten el peso de los vehículos, como también el ancho de las ruedas. Se debe exigir también que las ruedas de los carros sean perpendiculares á la superficie de la calle y que estas ruedas no tengan juego sobre los ejes para no cortar el pavimento con las aristas de las llantas. Esta consideración es de mucha importancia, tanto en las ciudades como en los campos.

La mayor enseñanza en todas partes es la experiencia; igual cosa sucede en la construcción de calles y pavimentos. Un pueblo progresa cuando aprovecha las lecciones de sus propios errores, y ahora es posible aprovechar los errores de otros pueblos. En efecto, no hay necesidad de hacer experimentos en este sentido, porque otros países han pagado para obtener los conocimientos que tenemos ahora sobre la cuestión, de manera que, haciendo gastos para trabajos de pavimentación, podemos estar seguros de obtener buenos resultados, siempre que se sigan los principios establecidos por los pueblos que han gastado su dinero para determinar lo que era bueno y lo que era malo.

Con la adopción del automóvil en Chile, como un medio de transporte rápido y barato, llegará también la demanda de buenos caminos. Éstos deberán ser y serán construídos, no tomarán una parte de las entradas de los ferrocarriles, pero los ayudarán; no serán una fuente de gastos para el país, pero sí una gran utilidad, no van á disminuir el valor de las propiedades, pero sí duplicarla, y *last but not least* dará á los chilenos y al mundo entero la ocasión de conocer este país tan lindo y tan fértil.

La electricidad aplicada á la agricultura

por

PAUL LECLER

La electricidad aplicada á la agricultura es susceptible de múltiples empleos. Los he estudiado especialmente en dos informes de los Congresos de Marsella y de Turín, así como en una comunicación de la Sociedad de Electricistas y en un informe del Sindicato profesional de fábricas de electricidad (1). Así, pues, no los detallo en este artículo.

(1) También se hallarán informes relativos á este asunto, en las obras de M. Ringelmann, Director de la Estación de ensayos de máquinas del Ministerio de Agricultura y en la Memoria presentada por M. Cahen, en el segundo Congreso de la Hulla blanca, en 1914.

Entre las aplicaciones agrícolas de la electricidad la más importante es la de la labranza y es la que menos desarrollo ha adquirido en Francia, siendo, sin embargo, la más necesaria en el presente y en el porvenir.

En efecto, ya antes de la guerra nuestra producción de cereales, no solamente no aumenta, sino que, por el contrario, tenía tendencia á reducirse, de modo que al comenzar la guerra nos vimos obligados á comprar granos en el extranjero y en cantidades crecientes.

Durante la guerra es natural que esta situación haya empeorado, primeramente á causa de los llamamientos sucesivos de los reemplazos, y después porque los efectos de los descuidos forzosos de los cultivos se adicionan de año en año.

Las superficies sembradas decrecen de más en más y también va declinando la producción por hectárea (1).

(1) *Producción mundial de trigo.*—Ya antes de la guerra no recolectábamos el trigo suficiente para nuestro consumo y estábamos obligados á importarlo.

En 1913 nuestra producción fué de 85 millones de quintales métricos; en 1914 se rebajó á 76; en 1915, á 60, y en 1916, á 58, ó sea desde 1913 hemos tenido un déficit de 27 millones de quintales.

Respecto á 1917, el Ministro de Agricultura, M. Clementel, ha dicho hace poco en el Senado, que desde luego se presume que el 20 por 100 de los cultivos no están preparados para la siembra de primavera.

En una palabra, la cantidad de trigo que, en los momentos actuales, tenemos que importar anualmente, se eleva, en número redondo, á unos 30 millones de quintales.

Si los precios en el extranjero fuesen iguales á los que existían antes de la guerra, esta cantidad representaría un gasto anual de 600 á 700 millones.

Pero la situación es mucho más grave: el *Boletín del Instituto Internacional de Agricultura de Roma*, correspondiente á Octubre pasado, indica, de un modo general, que las recolecciones de los países exportadores de trigo son claramente deficientes.

Sin entrar en detalles, basta mencionar que la producción de los Estados Unidos ha sido de 165.353.000 quintales en 1916, en vez de 275.291.000 que hubo en 1915 y de 186.889.000, que es la media anual, ó sea, respectivamente, del 60,1 y del 88,5 por 100, menor que estas últimas cantidades.

En el Canadá, que normalmente produce una media de más de 100 millones de quintales, la recolección no ha alcanzado en 1916 más que 43.307.000 quintales, ó sea el 42 por 100 de la recolección media.

Si se totaliza las producciones de los países, cuyos datos de recolección conocemos, y que son: España, Inglaterra y el país de Gales, Irlanda, Italia, Noruega, Países Bajos, Rumania, Rusia europea (48 Gobiernos de 63), Suiza, Canadá, Estados Unidos, India, Japón, Egipto y Túnez, se alcanza la cantidad de 605.687.000 quintales; la de 1915 fué de 835.820.000 y la media quinquenal de 653.299.000. La recolección total resulta, evidentemente, muy deficiente. No llega á las tres cuartas partes de la de 1915 y presenta una disminución del 7 por 100, con relación á la media de 1909 á 1913. (Véase también el discurso de M. Cosnier, pronunciado en la Cámara el 18 de Noviembre de 1916.)

En estas condiciones, y dado, por otra parte, las dificultades del transporte, no es de extrañar que el precio del quintal de trigo transportado de los Estados Unidos á los puertos franceses se haya elevado desde veintitantos francos á cerca de 60, lo que para los 30 millones de quintales que necesitamos importar, representa de 1.700 á 1.800 millones de francos, á exportar anualmente al extranjero.

Si á esto se añade los otros cereales, que igualmente tendremos que importar, se ve que nos veremos precisados á comprar en el extranjero, este año y los próximos, granos, cuyo valor excederá de 2.000 millones de francos.

Esta situación es alarmante en extremo y parece muy difícil pueda ser modificada sensiblemente.

Esto es la causa del movimiento actual en favor de la motocultura.

Este movimiento ó agitación se traduce en creación de Comités, Comisiones, Agrupaciones, proyectos y proposiciones de ley presentadas últimamente en la Cámara y en el Senado.

También se acaban de votar créditos para la compra de tractores para formar baterías destinadas á la labranza de las tierras abandonadas.

M. Cosnier, autor de una de estas proposiciones de ley, ha redactado

Por estas dos razones, desde el comienzo de la guerra hasta fin de 1916 hemos tenido que importar granos por valor de unos 3.000 millones de francos.

En el corriente año, teniendo en cuenta el considerable aumento de los precios de los granos en los países exportadores (como consecuencia de recolecciones generalmente inferiores á la media, así como por la subida del precio de los fletes), es preciso calcular que el valor de nuestras importaciones de granos se elevará á 2.000 millones de francos.

Dada la importancia, desgraciadamente considerable, de las pérdidas sufridas por nuestro Ejército, pérdidas que recaen principalmente en los agricultores, nos es preciso presumir que este déficit no disminuirá el año próximo y será todavía considerable durante mucho tiempo.

Igualmente, si persistimos en la rutina del cultivo actual, gran número de tierras continuarán baldías después de las hostilidades y podíamos entonces tener el temor de que este déficit continuase aumentando todavía.

No es, pues, absolutamente preciso, ya desde el momento, recurrir todo lo que podamos al empleo de aparatos mecánicos en el cultivo y principalmente en la labranza.

una Memoria muy interesante respecto á este asunto. Ha sido publicada en el periódico oficial del 23 de Diciembre último.

Indica la constitución de 120 baterías de diez tractores cada una.

El capital presupuesto es de 30 millones: 13 para la compra en Nueva York de 1.200 tractores, y 3 millones para piezas de repuesto; más 3 millones para 120 automóviles y 120 camiones; 5 millones para fletes y gastos varios; 6 millones para fondos de movimiento; para reparaciones (piezas de recambio) se calcula 5 francos diarios por aparato; otros 5 para traslados; 5 para imprevistos, y 15 para amortización.

Algunas de las cantidades y conceptos de esta Memoria parecen un poco arriesgadas.

No es absolutamente cierto que cada tractor labore 300 hectáreas anualmente, ó sea 3.000 hectáreas por batería de diez aparatos y que pueda segar 500 hectáreas con una segadora de 2,10 metros ó de 2,40 metros de anchura de corte, ó también con dos segadoras de 1,80 metros de corte.

Las cantidades calculadas para el entretenimiento, las reparaciones y la amortización, tampoco parece que puedan ser aceptadas sin reservas, dado principalmente que la práctica de los americanos asigna á estos aparatos una duración muy restringida.

Pero en suma, todo esto son críticas de detalle. Lo esencial (no cansándome de repetirlo en presencia del aumento creciente del precio de los granos en el extranjero), es que podamos cultivar lo antes posible. Para esto es un medio eficaz el empleo de los tractores y es preciso felicitar muy sinceramente á los que tienen la idea de hacernos salir del camino tortuoso y que ponen los tractores á la disposición de los agricultores, aun si sus cálculos optimistas no se realizan y aunque el Estado pierda algo en la operación.

Ahora es preciso decir que los tractores constituyen la única solución del problema del cultivo mecánico.

Creo que es preciso que no dejemos de repetir constantemente que los tractores no constituyen una solución general y a *fortiori* la única solución del problema.

Es desde luego preciso en el momento actual la adquisición de todo lo que podamos, pero porque tengamos actualmente tractores, por no poder emplear otra cosa, no olvidemos en el porvenir de acordarnos de otros factores tan numerosos que influyen en la ejecución de las labores.

Por ejemplo, por muy sorprendente que esto pueda parecer á primera vista, los tiros empleados son frecuentemente mal utilizados, porque se usan arados defectuosos ó que no encajan bien en las condiciones particulares de cada caso.

Pero principalmente al preconizar los tractores se echa en olvido que los tornos de vapor, de petróleo ó eléctricos, son susceptibles de prestar grandes servicios. Además los tornos eléctricos empalmados á redes alimentadas por fábricas hidro eléctricas, presentarían la ventaja de economizar el petróleo y la hulla, cuyos precios en la actualidad son muy elevados.

No me canso de insistir respecto á la necesidad de estudiar inmediatamente estos problemas, con objeto de estar preparados al fin de las hostilidades.

¿Cómo podemos hacer la labranza mecánica?

Es cuestión de motores y de aparatos de cultivo.

Los motores que se pueden emplear son de vapor, eléctricos ó de explosión (generalmente de petróleo y más especialmente de esencia).

Las herramientas de cultivo son los arados de rejas sencillas ó múltiples y también las herramientas giratorias.

El modo de trabajar, el trabajo producido y el método de cultivo que debe emplearse con las herramientas giratorias, son completamente distintos á los correspondientes al arado y puede ser que en el porvenir lo reemplacen totalmente.

Ahora bien, en el estado actual de la herramienta giratoria, existen todavía muchos elementos sin conocer para que pueda presumirse la generalización de su empleo.

Sin duda alguna, aun estará durante mucho tiempo en el período de ensayos.

En las circunstancias que acabo de indicar, no es cuestión de estar esperando á que esté en condiciones de ser empleada.

Es preciso labrar sin tardanza, utilizando el medio que no necesita espera, es decir, el arado, sin perjuicio de reemplazarlo más adelante eventualmente por la herramienta giratoria.

En todo lo que sigue me referiré únicamente al arado, herramienta que obra por tracción, es decir, que se mueve en los campos por un esfuerzo de tracción rectilínea y trabaja la tierra en bandas paralelas.

Sentado esto, la tracción puede ejercerse de dos maneras: estando fijo el aparato de tracción y tirando del arado por medio de un cable ó bien con aparato móvil que remolca al arado.

En el primer caso, la labranza por medio de torno presenta dos variantes, pero en ambas el arado está animado de un movimiento de ida y vuelta.

Con un fin de economía se emplea á veces un solo torno, volviendo el arado por medio de un cable que pasa por una polea colocada enfrente del torno.

Con esta solución resultan económicos los gastos de primera instalación, pero presenta muchos inconvenientes y de hecho se emplea muy poco en la actualidad.

El sistema más empleado es el de doble torno, en él el arado es arrastrado alternativamente por ambos tornos colocados frente á frente en los linderos del campo que se labra, quedando fijo el que tira y corriéndose lateralmente, cuando funciona el otro, una distancia igual al doble del surco que recorre el arado.

Los aparatos que funcionan por tracción directa remolcando el arado se dividen á su vez en dos categorías: unos, aparatos automotores en que el arado forma parte de ellos, y otros, tractores, á los que se enganchan arados diferentes y los remolcan como si fuesen de tiro.

Existe, por último, una tercera clase de aparatos que pueden llamarse mixtos que comprenden los tractores-tornos y los de sirga.

El tractor-torno lleva un cilindro con el cable enrollado; mientras que la resistencia de la tierra al avance del arado es inferior á un cierto límite el tractor remolca fácilmente al arado, pero cuando se excede este límite de resistencia avanza solo el tractor, desenrollándose el cable de arrastre del arado, y desarrollado completamente se detiene el tractor y automáticamente se fija á tierra, anclado por medio de unos patines; en esta forma arrastra al arado nuevamente rompiendo la resistencia de la tierra y cuando llega á estar próximo se recommienza la operación por saltos sucesivos.

El tractor de remolque ó de sirga obra de distinto modo. El tractor lleva dos poleas motoras que sirgan un cable previamente extendido por el suelo, estando el arado enganchado al remolque;

igual á los antiguos remolques de cadena sumergida empleados en el Sena.

Estos aparatos, y particularmente el último, parecen susceptibles de prestar grandes servicios en muchas circunstancias.

Sin embargo, en adelante ya no hablaré más de ellos, porque siendo susceptibles de funcionar como tractores, les podrá ser aplicado todo aquello que se diga relativo á los tractores.

Excepción hecha de algunos modelos generalmente de origen americano, los aparatos de vapor ó eléctricos no podrán, prácticamente, ser utilizados como tornos tractores más que en algunos casos especiales.

Los motores de petróleo, por el contrario, pueden ser utilizados igualmente para tornos como para los aparatos automóviles, tractores ó arados automotores.

En Francia, por múltiples razones, muy extensas para exponerlas en este artículo, hasta la guerra, la labranza mecánica era la excepción.

Esto no era debido á que algunos aparatos no fueran susceptibles de ser utilizados.

Los tornos de vapor, particularmente los aparatos Fowler, son prácticos ya desde hace cuarenta ó cincuenta años; en algunos países se ha hecho ya mucho uso de ellos. En Alemania, especialmente, su número aumentaba rápidamente; en el momento actual puede ser que alcance á 1.800 aparatos de vapor, casi únicamente de doble torno, capaces de labrar extensiones variables según su potencia y las condiciones particulares de su empleo, pero pudiendo alcanzar de 800 á 1.000 hectáreas por año y por aparato (se llama material de labranza de doble torno el conjunto de dos tornos y del arado con sus accesorios).

(Continuará.)

Construcción de motores Diesel en España.

La Sociedad Española de Construcciones Metálicas, utilizando las patentes y larga experiencia de la renombrada Casa Sulzer Frères, de Winterthur, representados en nuestro país por la firma Bastos, Bertrán Hermanos y Compañía, ha comenzado á preparar sus talleres de Zorroza, al objeto de construir en ellos motores Diesel de tipo marino.

De este modo no tendremos que ser tributarios del extranjero siempre que se trate de hacer una instalación semejante, resolviéndose así un problema de alto interés patriótico, ya que, según las últimas experiencias hechas en circunstancias casi siempre difíciles, el motor Diesel, tanto empleado como propulsor de barcos mercantes, como para navíos de guerra, está llamado á ser el motor del porvenir.

Desde el barco mercante *Monte Fenedo*, que con motores Sulzer Diesel de 1.700 HP. lleva varios años haciendo el servicio entre New-York y la Argentina con un recorrido de más de 100.000 millas marinas, hasta los numerosos que se instalan hoy en la inmensa mayoría de los submarinos y en otros barcos de combate, el motor Diesel, de dos tiempos, está dando resultados completamente satisfactorios.

La Casa Sulzer, solamente en submarinos, lleva instalados 35.150 HP. en motores Diesel.

Teniendo en cuenta que el número de estos últimos barcos es muy reducido, que sólo se incluyen en aquella cifra los instalados hasta Diciembre de 1915, es decir, los que trabajan hace tiempo con excelente resultado y recordando la esmerada

ejecución que Construcciones metálicas pone en todos sus trabajos, es de esperar sea un verdadero acierto el llevar á cabo en nuestro país tan interesante especialización de la industria moderna.

Congreso de las Ciencias en Sevilla.

Se ha autorizado á los funcionarios afectos al servicio oficial para que puedan asistir á las sesiones del Congreso de la Asociación española para el progreso de las Ciencias, que se ha de celebrar en Sevilla los días 6 al 11 de Mayo próximo, siempre que no resulte perjuicio para dicho servicio.

El distinguido Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, don Luis Moliu, pronunciará el discurso inaugural, en el que se ocupará del problema del «Saneamiento integral de Sevilla».

Las Memorias presentadas por Ingenieros de Caminos son hasta ahora las siguientes:

«Medios y vías de comunicación de la Península Ibérica en los tiempos prehistóricos», por el Inspector Sr. García Faria.

«Resultado de la aplicación de las ofitas á la conservación del firme de las carreteras», por D. Francisco G. de Solá.

«Nueva orientación para el cálculo de obturadores hidráulicos», por D. Cayetano Úbeda.

A la Exposición de material científico concurrirá entre otros Centros el Laboratorio de Automática que dirige el ilustre Ingeniero de Caminos Sr. Torres Quevedo. Una de las máquinas que se presentan es la del reputado Ingeniero del mismo Cuerpo, Sr. Zafra, para resolver sistemas de ecuaciones.

La crisis última.

Las circunstancias políticas motivaron un cambio de Ministerio. En el de Fomento el Sr. Duque de Almodóvar del Valle ha sucedido al Sr. Gasset. Los proyectos de éste para desarrollar en gran escala las obras públicas merecieron mejor acogida de la que tuvieron, como las circunstancias van demostrando; de los planes del nuevo Ministro, que tan deseoso está también de dicho desarrollo, nos ocuparemos en breve, pues de momento absorbe la atención la cuestión de transportes.

Saludamos con afectuoso respeto á los Sres. Ministros saliente y entrante y deseamos llegue pronto la hora de la intensificación de las obras públicas que necesita España.

**

El Sr. Zorita, que antes del cambio de Gobierno presentó la dimisión, por exceso de delicadeza, de su cargo de Director general de Obras públicas, ha insistido, cuanto le ha sido dable, en aquélla con motivo de la crisis ministerial. No sólo no se le ha admitido, sino que ha sido rogado con insistencia por el Gobierno para que la retire, y al parecer ha accedido por unos días. Con este motivo la Prensa de todos los matices ha hecho grandes elogios de su gestión en el cargo que tan acertadamente desempeña, pidiendo continuase en él, á cuyas manifestaciones sinceramente nos unimos.

**

El Sr. Nicolau presentó la dimisión de su cargo de Director general de Comercio, y no fué admitida, de lo cual nos congratulamos, pues su campaña al frente de la misma está mereciendo generales aplausos.