

El sulfatado mecánico de los viñedos

por Don LUIS VALLÉS NADAL

Diplomado de la Escuela Superior de Agricultura de Barcelona

P r e f a c i o

NOS proponemos realizar un estudio económico de la operación de sulfatar y para ello nos basamos en experiencias realizadas en nuestra propiedad y en las observaciones adquiridas en el transcurso de los años. Asimismo hemos construído máquinas de diversos tipos. Siempre nos ha preocupado intensamente este problema, pues consideramos que es uno de los más importantes que tiene planteado el viticultor.

Estamos convencidos de que el cultivo mecánico del viñedo requiere que las plantaciones estén especialmente dispuestas para ello y habiendo casi logrado en nuestra propiedad este ideal, estamos en condiciones de poder emprender la resolución de este problema.

El problema del sulfatado mecánico, como todos los del cultivo mecánico del viñedo, es de adaptación de las plantaciones a las máquinas y no de las máquinas a las plantaciones anticuadas. No obstante, hay sulfatadoras susceptibles de adaptarse a las plantaciones existentes. A medida que las describiremos, indicaremos su uso.

Sabida es la importancia que tiene, para combatir el mildew, el escoger el momento oportuno de sulfatar. De ahí, la necesidad de la rapidez de la operación y también es sabido que ésta debe ser perfectamente efectuada y, para esto, nada como la mano del hombre para manejar el pulverizador. Aunque las primeras máquinas de sulfatar movidas por caballería eran a base de pulverizadores fijos, modernamente, debido a la búsqueda de la calidad de la operación y también a causa del precio elevado del sulfato de cobre, se ha ten-

dido a efectuar ésta siendo llevado el pulverizador por la mano del obrero.

Nada tan perfecto, como el conocidísimo pulverizador a mano. El obrero puede regular la presión, detenerse, avanzar más deprisa o más despacio, adaptándose a la vegetación de las cepas que sulfata; pero también nada más fatigoso que llevar la carga de quince o veinte litros de caldo que, junto con la máquina representa un peso de treinta quilos a sus espaldas. Además, el procedimiento resulta oneroso debido a la operación de llenar la máquina; esto supone repetir el traslado del obrero al lugar donde hay el depósito de sulfato 30 ó 35 veces al día.

Aunque no es éste el objeto principal de nuestro estudio, describiremos algunos pulverizadores de mochila. Para su estudio podríamos considerarlos divididos en dos grupos. Unos cuya bomba es accionada por el obrero durante la operación de sulfatar y otros que no precisan accionar ninguna bomba mientras se realiza el trabajo de pulverización.

Las primeras máquinas son más generalizadas y constan de un depósito de forma variable y de unos 15 l. que se llena por la parte superior por medio de un embudo provisto de filtro; a un lado hay la bomba (accionada por un juego de palancas) que mueve el obrero, y al otro lado hay un tubo de goma que conduce el líquido a la lanza pulverizadora.

Las bombas pueden ser de émbolo o de membrana, siendo más difundidas las primeras.

Los pulverizadores del otro grupo, como ya hemos indicado, son aquellos en que el obrero no ha de accionar ninguna bomba durante la operación de sulfatar. Estas máquinas constan de un depósito (algo mayor que el de las anteriores) que se cierra herméticamente. Por medio de una bomba, se inyecta aire en su interior a la presión de 1.5 a 2 Kg. y luego, con la misma bomba, se introduce el líquido hasta alcanzar la presión de 4 a 5 Kg.

Una vez cargada la máquina, el obrero puede proceder a la pulverización sin necesidad de accionar ninguna bomba, pues la presión del aire almacenado en el depósito impulsa el líquido.

Hay dos variantes: unas cuya bomba se halla en la misma máquina, y otros pulverizadores cuya bomba es independiente; éstas tienen la ventaja de su menor peso y de que se puede con una misma bomba llenar varias máquinas.

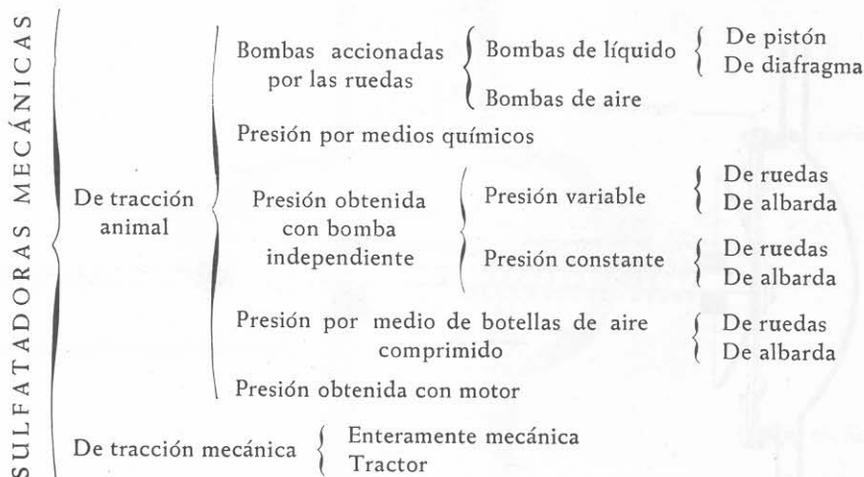
Esta clase de pulverizadores adolecen del defecto de que la pre-

sión disminuye a medida que se vacían; no obstante, en la actualidad se construyen modelos que eliminan este defecto y esto se consigue mediante dos depósitos, uno de aire y otro de líquido, y entre ellos se intercala un aparato, denominado detentor, que regula la presión.

Hemos de tener presente que al aumentar la presión el líquido no es proyectado a mayor distancia; lo que sucede es que a mayor presión más pequeñas son las gotitas que salen del pulverizador y por consiguiente la pulverización es más perfecta. Son innecesarias las presiones superiores a 4 ó 5 Kg. por cm.²

Siendo la forma de realizar la presión lo que especialmente caracteriza a los distintos tipos de sulfatadoras mecánicas, nos basaremos en ello para establecer su clasificación y estudio.

Las sulfatadoras pueden clasificarse de la forma siguiente:



Vamos a describir cada uno de los sistemas.

I

SULFATADORAS CUYAS BOMBAS SON ACCIONADAS POR LAS RUEDAS

Esta clase de sulfatadoras son las más usadas en todas las grandes regiones vitícolas. Constan de uno o dos depósitos, montados

sobre ruedas y tirados por una caballería. Las ruedas, al girar, accionan una o dos bombas que impulsan el líquido a los pulverizadores o comprimen el aire del interior del depósito.

Máquinas cuya bomba impulsa el líquido

Pueden estar provistas de dos tipos de bombas: o de émbolo o de diafragma; en el primer caso suele haber dos bombas, generalmente verticales y situadas dentro del mismo depósito de sulfato a fin de evitar las pérdidas de líquido; las de diafragma de caucho, de eje horizontal, se sitúan en la parte posterior y tienen la ventaja que queda el cuerpo de bomba cerrado sin posible pérdida de líquido (Fig. 1).

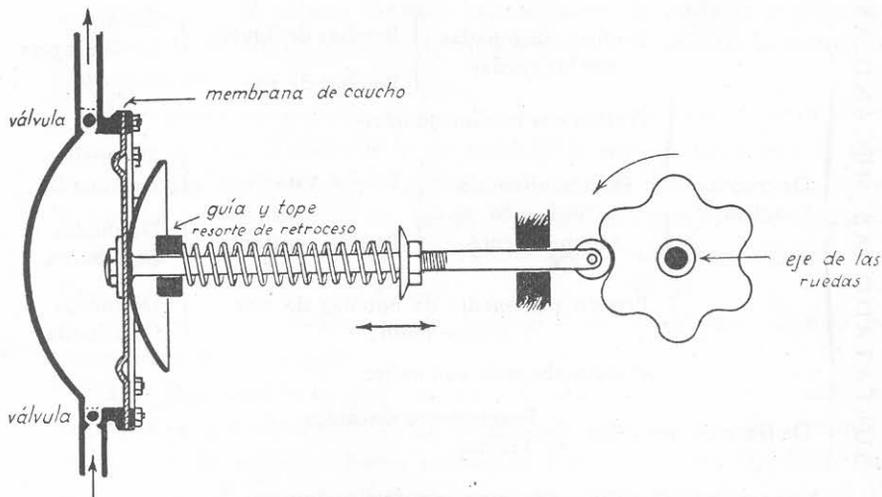


Fig. 1. — Bomba de diafragma

Generalmente en estas máquinas las palancas que transmiten el movimiento de las ruedas a las bombas, actúan a través de un muelle que, al aumentar la presión, se comprime y disminuye el recorrido del émbolo; llevan, además, un dispositivo de retorno del líquido sobrante al depósito. Mediante estos dispositivos se puede regular la presión. El retorno se consigue con una válvula de seguridad; al abrirse ésta el líquido vuelve al depósito en vez de ir a los pulverizadores (Fig. 2). Con este dispositivo se puede cerrar el grifo de salida sin necesidad de detener la marcha de la máquina ni de las

bombas. En este caso, todo el líquido que da la bomba se escapa por esta válvula. Estas máquinas también están provistas de un dispositivo de embrague o conexión de la bomba con las ruedas. Todos estos mecanismos pueden maniobrase desde el asiento del conductor, situado en la parte delantera. Tienen asimismo un depósito de 4 ó 5 litros, cerrado, con entrada y salida del líquido por debajo, que sirve

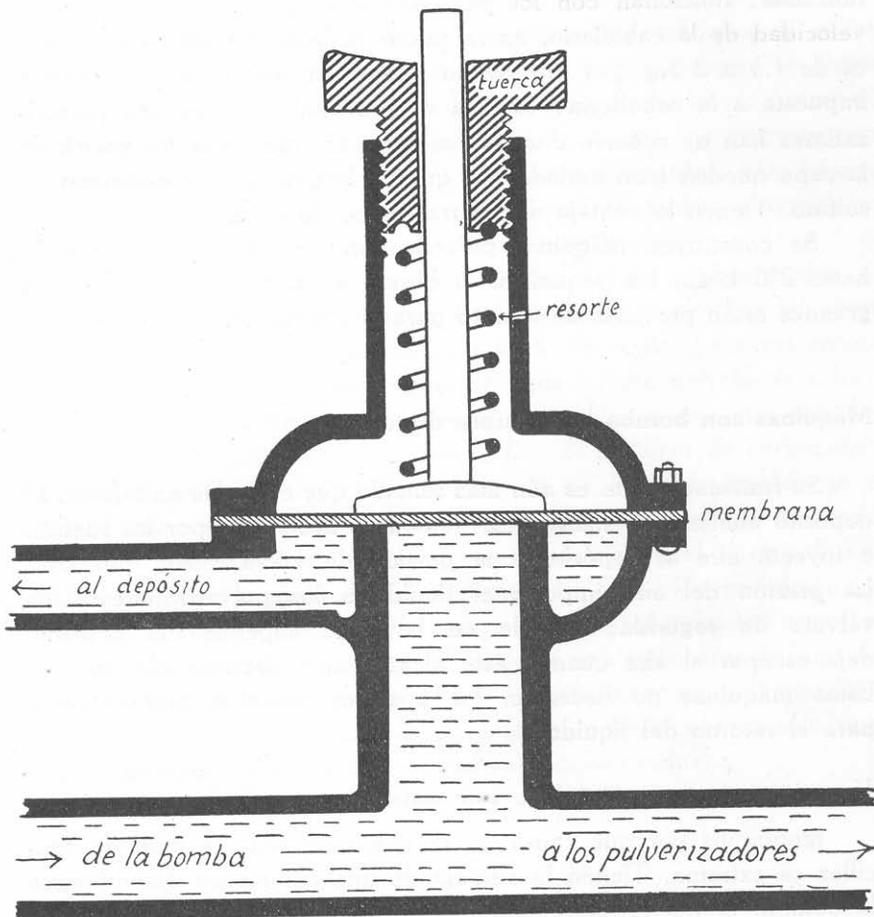


Fig. 2. — Válvula reguladora de presión

para regularizar la presión al comprimir el aire en él almacenado. En la parte superior de este depósito hay un manómetro. El líquido atraviesa uno o varios filtros metálicos para evitar la obstrucción de los pulverizadores que se hallan situados en la parte posterior, fijos y dispuestos para sulfatar dos medias hileras de cepas o bien dos

hileras enteras. Los pulverizadores, sujetos a unas lanzas, pueden graduarse a voluntad y adaptarse a las diferentes anchuras de las hileras de vides y a las distintas formas de las cepas.

Ventajas e inconvenientes de estas máquinas

La ventaja principal es su sencillez y por esto son las más generalizadas; funcionan con los pulverizadores fijos, pues debido a la velocidad de la caballería, no se puede sulfatar a mano. La presión es de 1.5 a 2 Kg. por cm.² y no puede ser mayor por la tracción impuesta a la caballería: éste es su principal defecto. Los pulverizadores han de situarse muy juntos a fin de que todas las partes de la cepa queden bien mojadas, lo que representa gran desperdicio de sulfato. Tienen la ventaja de ahorrar mano de obra.

Se construyen máquinas pulverizadoras de este tipo desde 70 hasta 250 l. En las pequeñas, el obrero va a pie; en cambio, las grandes están provistas de asiento para el conductor.

Máquinas con bomba compresora de aire

Su funcionamiento es aún más sencillo que el de las anteriores. El depósito contiene el sulfato. La bomba es accionada por las ruedas, e inyecta aire al depósito a la presión de 1.5 a 2 Kg. por cm.² La presión del aire impulsa el líquido a los pulverizadores. Una válvula de seguridad situada en la parte superior del depósito deja escapar el aire cuando éste alcanza una determinada presión. Estas máquinas no necesitan los aparatos descritos anteriormente para el retorno del líquido.

Ventajas e inconvenientes de este sistema.

Ignoramos por qué causa no se han generalizado, pues su sencillez es extrema. Tienen la ventaja de que aunque se desembrague la bomba, el pulverizador continúa funcionando por el aire comprimido contenido en el recipiente. En los viñedos situados en pendiente, al subir, puede el conductor desembragar las bombas y por lo tanto la caballería no ha de accionarlas. Esto es imposible con las máquinas cuyas bombas impulsan el líquido. No obstante adolecen del mismo defecto de todas las máquinas cuyas ruedas accionan las bombas, esto es, la poca presión que alcanzan.

II

PULVERIZADORES CUYA PRESION ES OBTENIDA
POR REACCION QUIMICA

Una casa francesa de Nérac construye una máquina de sulfatar completamente distinta de las usuales. En ésta la presión se obtiene por medio químico. El pulverizador es denominado «L'Automatic» y hay dos tipos: uno de mochila y otro de ruedas. No tenemos experiencia de estos aparatos, por ser muy poco difundidos; sólo hacemos mención de ellos para que no quede omitido ningún sistema, pero sin juzgarlos, pues nos faltan datos y experiencias.

El aparato consta de un depósito de mochila o sobre ruedas, que se puede cerrar herméticamente, en cuya parte inferior hay las aberturas que comunican con los pulverizadores. Se funda el sistema en obtener el caldo llamado Bourignonnen, que es una mezcla de solución de sulfato de cobre con carbonato de sodio: o sea que esta base sustituye a la cal para su neutralización. Si en lugar de carbonato de sodio se utiliza el bicarbonato, además de la neutralización se obtiene una cantidad de anhídrido carbónico que produce la presión.

La mezcla, claro está, hay que efectuarla en el mismo depósito y cerrarlo en seguida herméticamente. El anhídrido carbónico contenido en las pequeñas gotas que salen del pulverizador contribuye a hacerlas explotar y, por tanto, obtener una pulverización más fina. En el aparato de mochila puede el obrero llevar un pulverizador en cada mano, lo que juzgamos un defecto, pues el obrero sólo puede prestar atención al trabajo de un solo pulverizador.

III

MAQUINAS CUYA PRESION ES OBTENIDA
CON BOMBA INDEPENDIENTE

De presión variable.—Uno de los principales defectos de las máquinas cuyas ruedas accionan las bombas, radica en lo penoso que resulta, para la caballería, el arrastre de las mismas.

Para evitar este inconveniente se construyen máquinas en las

cuales la caballería sólo realiza el transporte del líquido sin accionar ninguna bomba. Consisten en uno o dos depósitos en los que se inyecta previamente una cantidad de aire, hasta 2 ó 3 Kg. por centímetro cuadrado, y luego con la misma bomba se inyecta el líquido llenándolo hasta su mitad, quedando el depósito a una presión de 4 a 6 Kg. Después se da salida al líquido por los pulverizadores hasta que se termina, quedando el mismo aire a la presión inicial de 2 ó 3 Kg. La máquina es muy sencilla, pero tiene el inconveniente de que a medida que se gasta el líquido del depósito disminuye la presión, desde 4 ó 6 Kg. al principio hasta 2 ó 3 Kg. al final.

La reducción del esfuerzo de arrastre permite cargar un poco más de líquido; por esto se construyen que pueden llegar a contener 300 l.

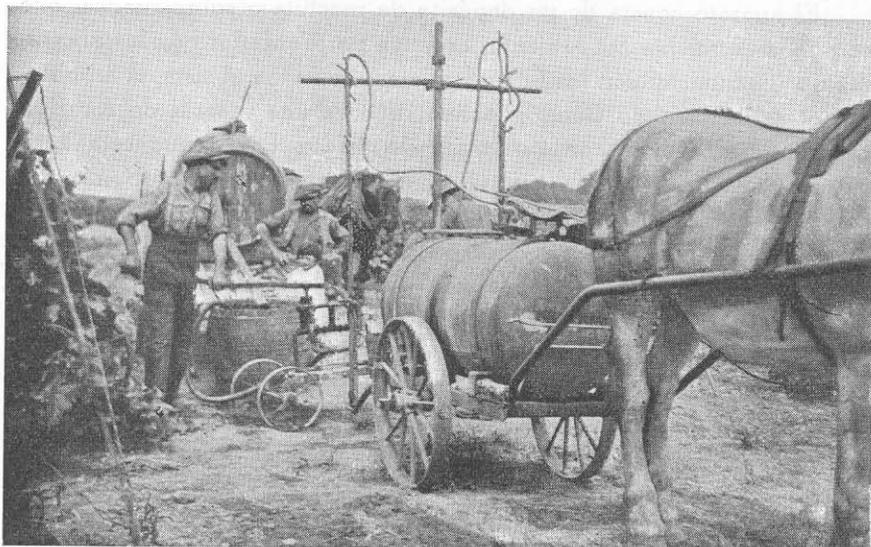


Fig. 3. — Sulfatadora de carro con bomba independiente

Su construcción es muy simple y tienen la misma forma que las sulfatadoras descritas anteriormente. La ausencia de mecanismos para accionar las bombas (generalmente situados en el eje de las ruedas y, por tanto, debajo del depósito) ha permitido bajar éste a poca distancia del suelo, lo que le hace ganar estabilidad y, por tanto, requieren menos base de sustentación y por consiguiente pueden ser más estrechas (Fig. 3).

Los modelos de albarda son muy generalizados, pues se adaptan a la mediana e, incluso, pequeña propiedad y, sobre todo, porque es casi el único tipo de pulverizador propio para pulverizar a mano. En efecto, todas las máquinas hasta ahora descritas, tienen el inconveniente de repartir el líquido casi a ciegas, faltando la mano rectora del obrero, insustituible para efectuar un trabajo perfecto. No es que vayan mal las máquinas con pulverizadores fijos; pero exigen una igualdad en la vegetación de las vides, de la que carecen la mayoría de viñedos. En esto radica principalmente el desperdicio

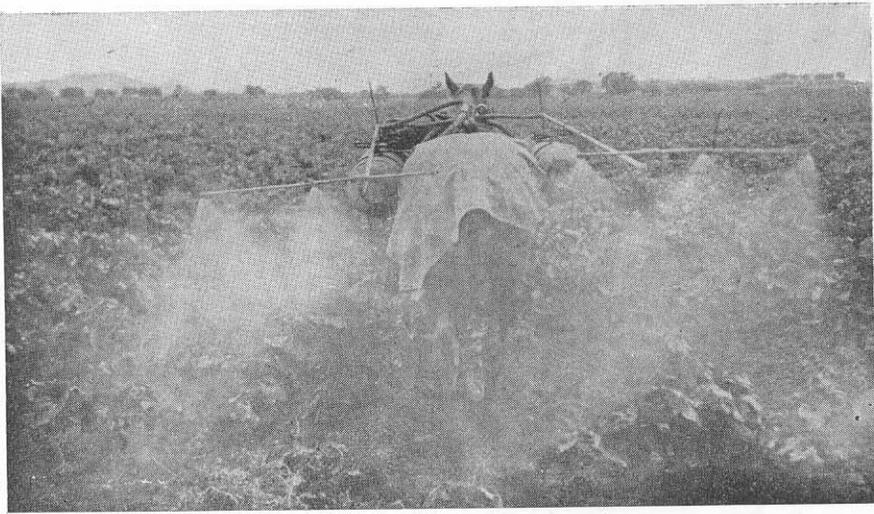


Fig. 4. — Sulfatadora de albarda, con bomba independiente

de sulfato al pasar la máquina por los trozos de hilera en que hay falta de cepas o éstas no tienen tanta vegetación. Se dirá que si se sulfata a mano nada ganamos con la máquina y podemos utilizar el sulfatador de mochila; pero también hay la consideración de que el obrero, cargado con 30 Kg., juzga este trabajo como el más penoso del cultivo del viñedo. Se comprende con esto que la solución de que la caballería lleve la carga y el obrero efectúe la operación, es inmejorable. Este sistema es muy empleado en el Mediodía francés. El agricultor lo utiliza a la perfección sulfatando delante de su caballería y ésta atada del ronزال le va siguiendo con la carga. Tienen, además, la ventaja de no necesitar ruedas, siempre engorrosas en el viñedo. Además, pueden tratarse perfectamente los viñedos situados en pen-

diente, por pronunciada que ésta sea. Estas ventajas la hacen en muchos casos insustituible.

Se construyen dos tipos, unos de 40 y otros de 70 l. Los primeros se utilizan especialmente para sulfatar viñedos en pendiente.

Esta máquina de albarda también puede utilizarse con pulverizadores fijos, convenientemente dispuestos a cada lado de la caballería. Pero tiene el inconveniente de que la caballería se ensucia de sulfato. Puede evitarse cubriendo la caballería con una verdadero vestido.

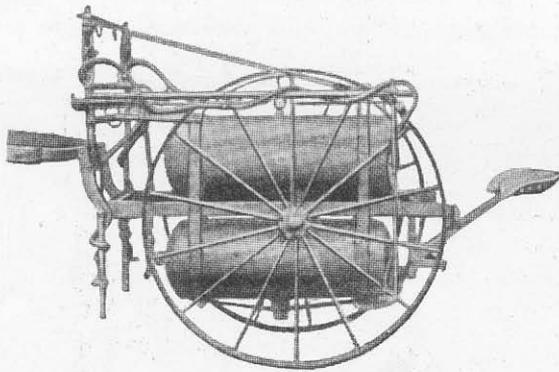


Fig. 5. — Sulfatadora de presión constante

Presión constante.—La casa Vermorel construye pulverizadores de esta clase a presión constante (Fig. 5), uno sobre ruedas y otro de albarda. El principio consiste en separar por medio de doble recipiente el aire a presión y el líquido, e introducir entre ellos un detentor que regule la presión. El detentor actúa en un solo sentido, o sea, que al llenar el depósito de líquido el aire pasa al otro recipiente por diferente conducto. El esquema (Fig. 6) aclara el funcionamiento de esta máquina. El recipiente inferior sirve para almacenar el sulfato y el superior el aire. Al empezar la operación se inyecta aire con la bomba a la presión de 3 Kg. El aire introducido en el depósito inferior por «a», pasa al superior por la válvula «b». Cuando la presión llega a 3 Kg. se introduce el sulfato que va llenando el depósito inferior pasando todo el aire al superior. Al final de la operación queda todo el depósito inferior lleno de líquido y el superior lleno de aire a unos 6 Kg. por cm^2 . Al empezar a sulfatar y a medida que la pre-

sión del depósito inferior disminuye, va entrando aire del depósito superior a través del detentor, el cual se cuida de que la presión sea constantemente de 3 Kg. Como detalle, puede verse en la figura 6 que el aire entra en el depósito por su parte inferior con el fin de que burbujee a través del líquido y provoque su mezcla.

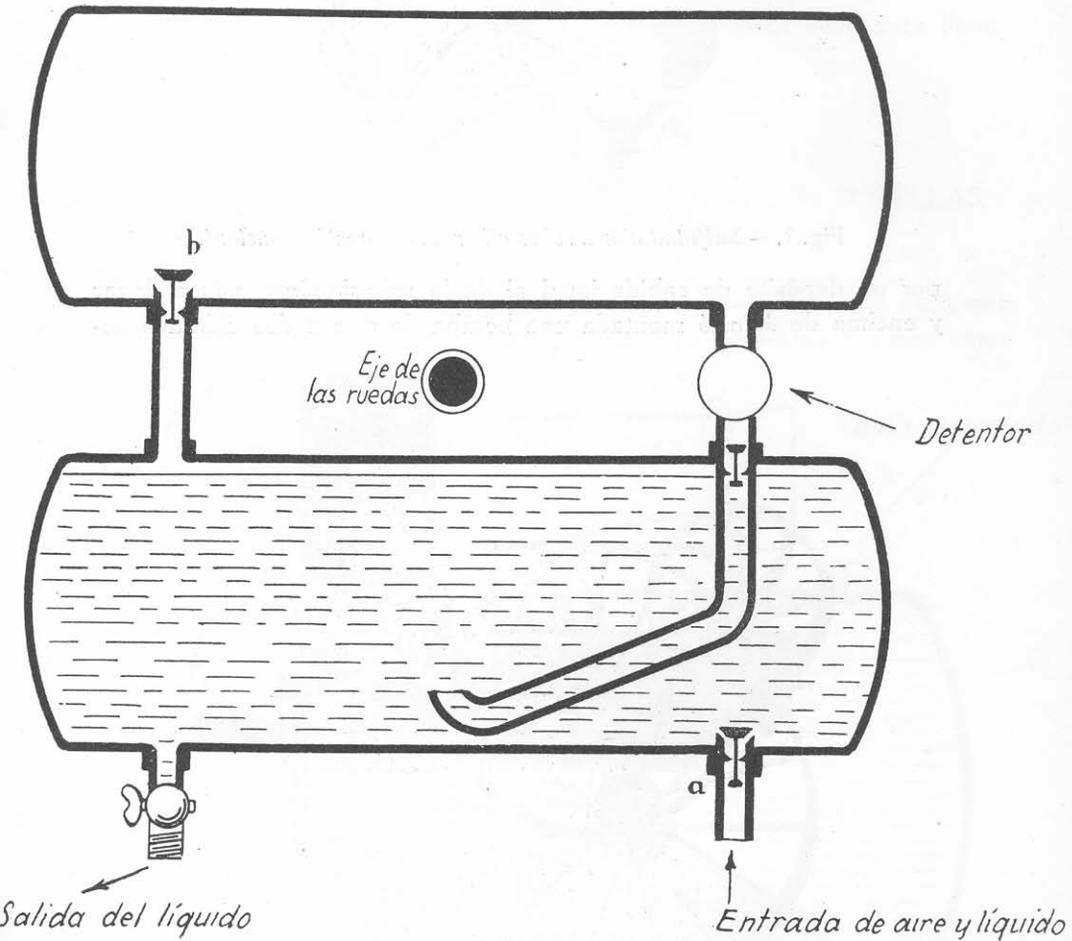


Fig. 6. — Esquema de una sulfatadora de presión constante

La casa Vermorel ha adaptado este sistema al tipo de albarda, introduciendo un tercer depósito de aire en el centro de la albarda, cuyo funcionamiento es idéntico al descrito (Fig. 7).

Descripción de algunos tipos de bomba para llenar las máquinas

anteriormente descritas.—Son de dos clases: unas accionadas a mano y otras a motor. Las bombas a mano generalmente están constituidas

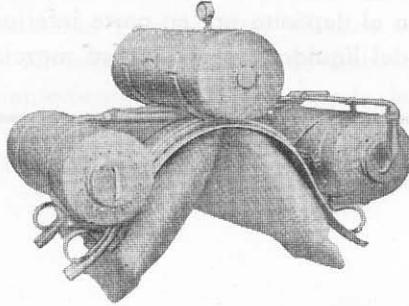


Fig. 7. — Sulfatadora, sobre albarda, de presión constante

por un depósito de cabida igual al de la máquina que van a llenar y encima de él está montada una bomba de uno o dos cilindros ac-

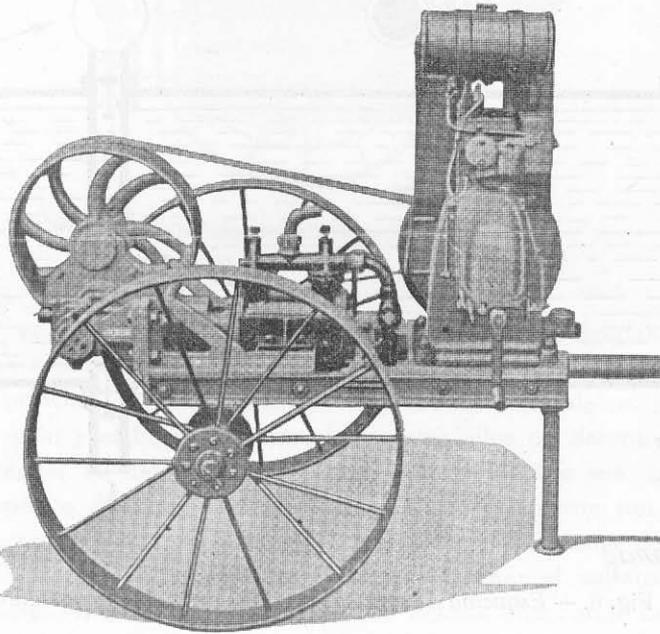


Fig. 8. — Motobomba

cionada por una palanca sencilla o doble, en balancín. El sulfato es aspirado por la bomba a través de un filtro.

Existen otras clases de bombas parecidas a las anteriores y de un solo cilindro, accionadas por un obrero.

Las bombas a motor consisten en una motobomba montada sobre un chasis el cual descansa sobre dos ruedas que facilitan su desplazamiento. El motor generalmente es de gasolina con refrigeración por aire. El motor acciona la bomba, que suele ser de efecto sencillo. Las válvulas de la bomba han de hallarse en lugar asequible (Fig. 8).

Estas bombas se utilizan para las máquinas anteriormente descritas y en grandes explotaciones. Una motobomba sirve para llenar varias sulfatadoras.

IV

MAQUINAS CUYA PRESION SE OBTIENE CON BOTELLAS DE AIRE COMPRIMIDO

El constante progreso de la industria de producción de gases comprimidos, ha vulgarizado el empleo de la botella de aire com-

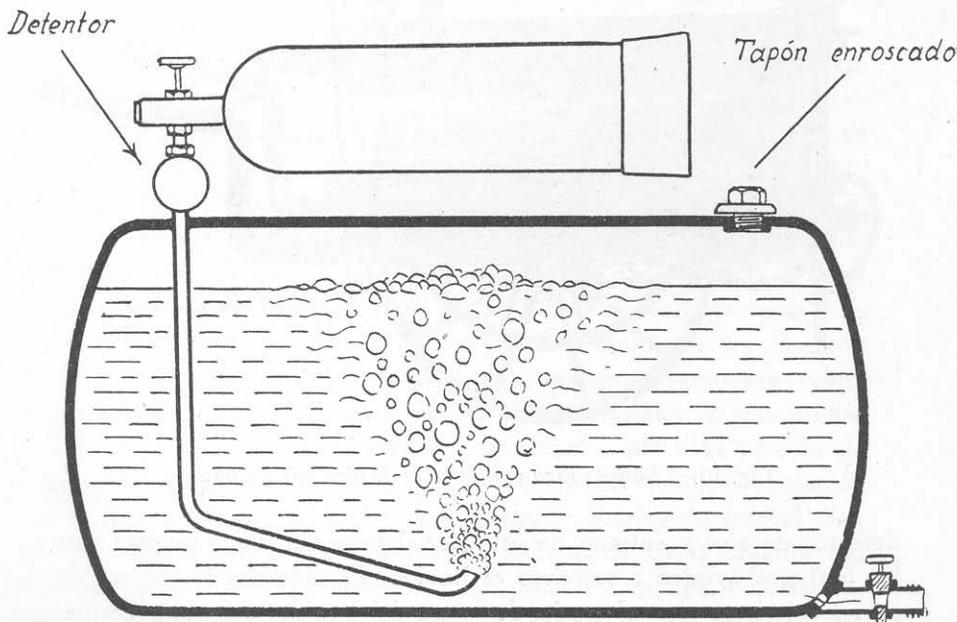


Fig. 9. — Esquema de sulfatadora con botella de aire comprimido

primido para la operación del sulfatado. El aparato que dió posibilidad a este sistema fué el detentor. El detentor es un pequeño aparato que regula la presión en el tubo de salida, de manera que

el aire que se halla en el depósito a 150 o a 250 Kg., sale a la presión constante de 3, 4 ó 5 Kg.

Este procedimiento exige tres elementos: primero, la máquina de sulfatar propiamente dicha; segundo, las botellas de aire comprimido, y tercero, los compresores de aire.

La máquina de sulfatar, con botella de aire comprimido, no puede ser más simple (Fig. 9). Consta de un depósito, sobre ruedas, o bien dos depósitos sobre albarda, con los pulverizadores anexos, un

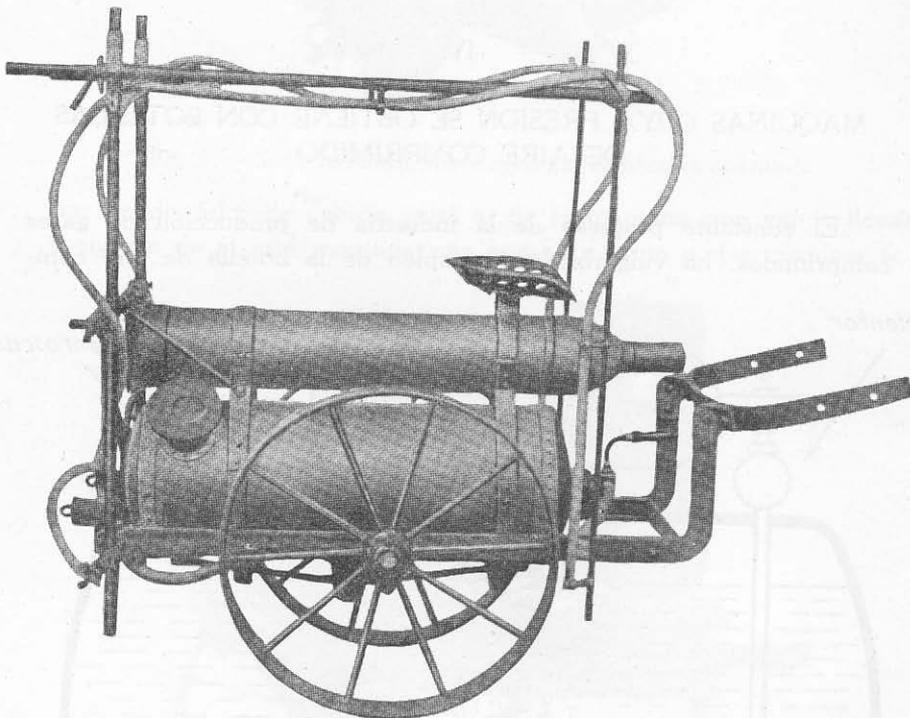


Fig. 10. — Sulfatadora con botella de aire comprimido

detentor de aire y entrada de éste por debajo del depósito para que las burbujas ayuden a remover el líquido. El depósito ha de ser de paredes resistentes y el tapón de carga del líquido, de cierre hermético. En el detentor hay dos manómetros: uno que indica la presión del aire en la botella y el otro la presión en el depósito de sulfato.

Las botellas utilizadas son de tamaño mediano al objeto de ser manejables por un solo obrero. En general son de una capacidad de 8 a 10 l., y se almacenan, a la presión de 150 Kg. por cm.², de

1,200 a 1,500 l. de aire. El aire contenido en una botella de 10 l., puede pulverizar a la presión de 3 Kg., 500 l. de líquido. El peso aproximado de una botella de 10 l. es de 18 a 20 Kg. También hay botellas más grandes; pero no son tan usadas.

Cuando este sistema se implantó en Francia se creyó que era inmejorable. Como que el coste del compresor era muy elevado, se organizaron Cooperativas que vendían el aire comprimido a los asociados. Más tarde, se construyeron compresores pequeños que fueron asequibles a los particulares, poseedores de grandes explotaciones. El compresor, generalmente, funciona comprimiendo el aire en dos o tres etapas, esto es, primero a 50 Kg. por cm.², luego a 100 y la tercera etapa a 150 Kg. por cm.² Las botellas pueden llenarse de una en una, o varias a la vez. La operación es automática y rápida. Para llenar una botella de 10 l., se necesitan doce minutos con un compresor de tipo pequeño y dos minutos con un compresor grande.

La complicación que representa el compresor ha disminuído mucho la difusión de este sistema; de no ser así, su vulgarización habría sido extraordinaria.

Un viticultor francés tuvo la idea de llenar tubos de aire comprimido, utilizando la bomba de una prensa hidráulica. Lo transcribimos por su originalidad y porque puede constituir una solución en las explotaciones agrícolas que posean una prensa hidráulica.

Este viticultor necesitaba, diariamente, quince botellas de 10 litros para sulfatar sus viñedos. La instalación que ideó permitía llenar veinte botellas diarias. El aparato no puede ser más sencillo. Consta de un depósito de hierro, de 4 m.³ de cabida y de resistencia suficiente para soportar presiones de 150 Kg. El depósito, por la parte superior, comunica con un tubo en el que se enlazan las veinte botellas a llenar y, por la parte inferior, con la bomba de una prensa hidráulica. La bomba está regulada de manera que a la presión de 150 Kg. se para automáticamente. Para llenar las botellas (operación que se efectuaba por la noche, para poder utilizarlas durante el día), se enlazaban todas con el tubo que partía de la parte superior del depósito y se abrían los grifos de las botellas. Después, con un pequeño compresor a motor, se comprimía aire en el recipiente de 4 m.³ a la presión de 10 Kg., almacenándose 40.000 l. de aire. Luego se ponía en marcha la bomba de la prensa hidráulica, que inyectaba agua en el depósito hasta la presión de 150 Kg. por cm.² Las botellas quedaban llenas del aire que contenía el recipiente y éste quedaba, en su mayor parte, lleno de agua.

Utilización del aire comprimido contenido en el depósito de la máquina al terminar la operación, para llenar automáticamente ésta.—En las máquinas de sulfatar que utilizan botellas de aire comprimido, al terminarse el líquido y proceder al relleno de la misma, lo primero que hay que hacer es dar salida al aire comprimido que llena el depósito. Este aire comprimido a 3 Kg., representa una energía que se pierde, y se ha pensado en utilizarla para el relleno de la misma máquina. Este procedimiento lo divulgó en Francia Mr. Ampoux, quien dió su nombre al sistema, que consiste en disponer de un depósito suplementario en donde se traslada el aire contenido en la máquina; este depósito se pone en comunicación con la cuba llena del líquido con que tiene que cargarse la máquina. La presión hace salir el líquido y por medio de una manga de caucho se llena rápidamente el depósito de la sulfatadora.

A veces no se utiliza el depósito suplementario sino simplemente las cubas de acarreo del líquido que se llenan solamente hasta la mitad o las dos terceras partes.

En detalle, la operación de relleno consiste en lo siguiente: se da salida al aire contenido en el depósito que por diferencia de presión pasa al depósito suplementario hasta igualar la presión. Si el depósito suplementario es de igual cabida que el de sulfatar, y éste está lleno de aire a tres quilos, la presión del conjunto al terminar la operación del traslado de aire será de 1.5 Kg. Se cierra entonces el grifo del depósito suplementario y se da salida al aire contenido en el depósito de la máquina, el cual se pierde. Se quita el tapón de éste y se coloca una manga de caucho entre el depósito que sirve de acarreo y la máquina; entonces se pone en comunicación el depósito suplementario con la parte superior de la cuba a vaciar, se da salida al aire, el cual, ejerciendo presión encima del líquido, le hará salir por la manga de caucho y se vaciará en el depósito de la máquina. Por pequeño que sea el aumento de presión, es suficiente para hacer salir el líquido a gran velocidad. Si el aire entra en la cuba por la parte inferior, el burbujeo contribuye a la mezcla del líquido.

Ventajas e inconvenientes de las máquinas cuya presión se obtiene con botellas de aire comprimido.—Este sistema tiene todas las ventajas de los aparatos que ya hemos explicado. En el aparato de albarda, la facilidad de sulfatar a mano y en los aparatos de ruedas, el paso rápido de la caballería, si bien no permite el sulfatado a mano, sino con pulverizadores fijos, tiene la ventaja de que

el depósito puede ser muy bajo, ganando el aparato estabilidad.

Dos son los inconvenientes de este sistema: uno es la complicación que representa el compresor para llenar las botellas. Esto lo hace de momento casi inaplicable, en nuestro país. La propiedad extraordinariamente dividida de nuestro suelo, solamente permitiría emplear este sistema mediante instalaciones cooperativas. Otro de los inconvenientes a señalar son los accidentes a que ha dado lugar el manejo del aire comprimido.

V

MAQUINAS DE SULFATAR CUYA PRESION ES OBTENIDA MEDIANTE UN MOTOR

Modernamente se ha pensado obtener la presión por medio de un motor situado en el mismo aparato. Este sistema no puede utilizarse en las sulfatadoras de albarda y lo limita a los grandes aparatos de ruedas. El aparato generalmente consiste en un depósito para el líquido, montado sobre dos ruedas y una motobomba que realiza la presión. Los viñedos franceses, de cepas bajas y plantación estrecha, han permitido el uso de estos aparatos cuyas dos ruedas pasan por el centro de dos entretiras contiguas, dejando una tira de cepas entre rueda y rueda. El depósito y motor bomba quedan montados encima de las ruedas a 1.50 m. de altura. El conjunto tiene estabilidad por la gran base de sustentación. De esta forma, se comprende que el tiro de la caballería sea algo lateral.

Estos son los grandes aparatos que utilizan algunos viticultores franceses. Vamos a describir algunos detalles de los mismos (Fig. 11).

El motor

El motor es pequeño, de gasolina. Su refrigeración es por aire y su potencia de 1 a 2 C. V.

La bomba

La bomba suele ser centrífuga y de gran rendimiento para poderla utilizar en el relleno del depósito que, por estar situado muy alto, es difícil llenarlo a mano. Da unos 80 Hl. por hora; lo que supone menos de tres minutos para llenar un depósito de 340 l. La alimentación de las boquillas pulverizadoras se efectúa directamente

desde la bomba, pasando el líquido a través de 2 filtros. El asiento del conductor se halla sobre una de las ruedas y al lado del depósito, y sobre la otra rueda se halla el motor-bomba quedando el depósito en el centro. El conductor tiene al alcance de su mano unas palancas mediante las cuales puede hacerse subir o bajar las lanzas que llevan las boquillas sulfatadoras, por las cuales circula el líquido.

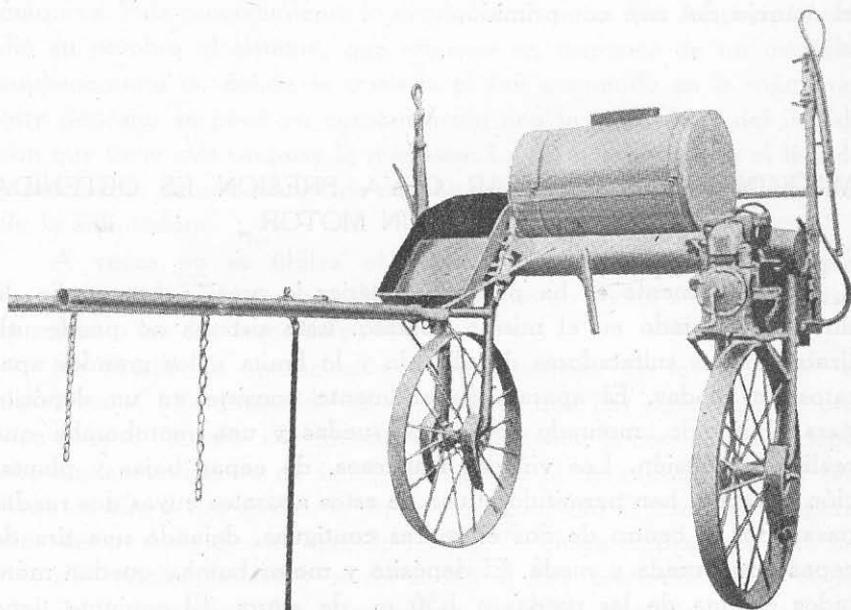


Fig. 11. — Sulfatadora provista de motor-bomba

Las lanzas están dispuestas de tal forma que pueden maniobrarse con holgura en los extremos del viñedo. El conductor tiene a mano varios grifos con lo que a voluntad cierra o abre cada una de las lanzas. La bomba centrífuga posee la ventaja de que puede cerrarse el grifo de salida sin que sufra daño alguno, rindiendo a cada momento el líquido necesario según sea el número de pulverizadores en funcionamiento. La regulación de la presión se consigue variando el número de revoluciones del motor. El aparato suele tener dos o tres filtros situados en lugar asequible. La cabida del depósito es de 300 a 400 l. Un sistema de grifos y una manga con fácil unión de bayoneta, permite, sin parar el motor, llenar el depósito con la misma bomba.

La máquina está provista de un separador de sarmientos. El

aparato en vacío pesa 280 Kg. Modernamente se han construido máquinas de ruedas con neumáticos.

Ventajas e inconvenientes de estas máquinas.—Como ya hemos dicho, estas sulfatadoras sólo se construyen sobre ruedas, debido al peso del motor-bomba; así, pues, no poseen las ventajas de las sulfatadoras de albarda y asimismo los pulverizadores han de ser siempre de tipo fijo. Son ventajosas en grandes propiedades y siempre que no tenga importancia el desperdicio de sulfato. En las grandes fincas francesas se utilizan mucho, habiendo explotaciones que poseen varias de ellas. El grupo motobomba es tan sencillo que casi está a cubierto de averías, que en el período de sulfatar son siempre desagradables por la paralización que representa en el trabajo, y si se produce alguna es de fácil arreglo.

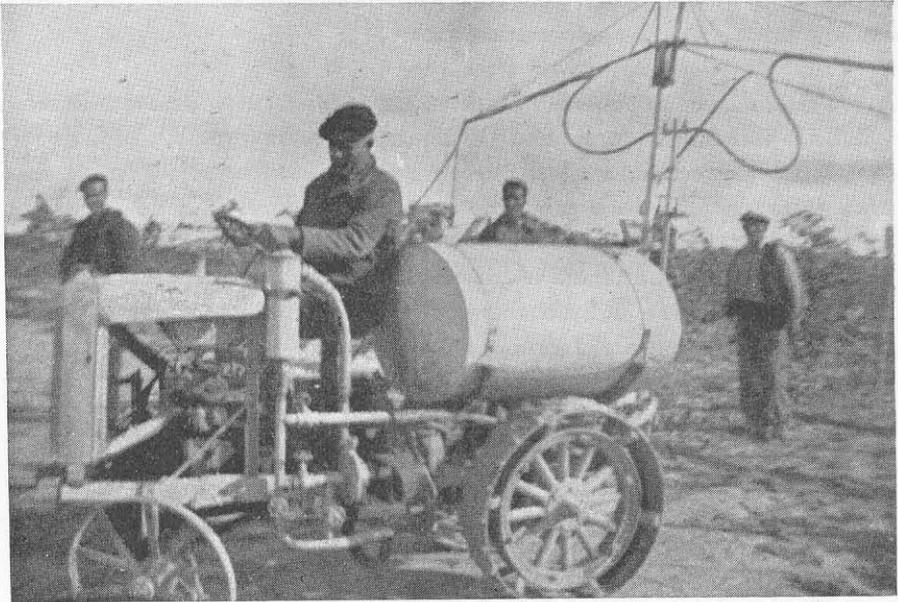
VI

PULVERIZADORAS DE TRACCION MECANICA

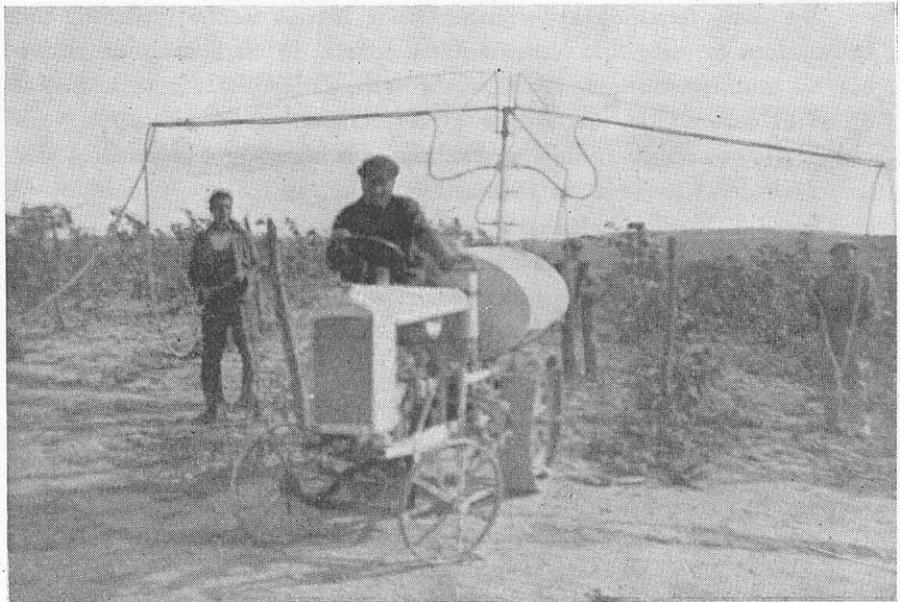
Las sulfatadoras de tracción mecánica no necesitan ninguna caballería para su arrastre. El mismo motor realiza la propulsión y acciona la bomba impulsora del sulfato.

De éstas tenemos experiencia, pues hemos hecho construir una sulfatadora de este tipo. La máquina consta de un chasis de coche, con su motor, embrague, cambio de velocidades, etc., y se le instaló entre el cambio de marchas y el diferencial, un reductor de velocidad. Asimismo se redujo la anchura del chasis y aumentó el diámetro de las ruedas a un metro (Fig. 13).

El reductor de velocidad está provisto de una polea que, por correa acciona una bomba centrífuga que impulsa el sulfato. Sobre del chasis, y en su parte posterior, hay un depósito de 500 l. y delante hay el asiento del conductor. La bomba puede funcionar aunque el aparato esté parado. Esto se consigue mediante un embrague. Las tres velocidades de que está dotado el aparato permiten dar a éste, la velocidad conveniente para la operación, desde 1200 a 3000 m. por hora. A la primera velocidad, se puede realizar la pulverización a mano; en segunda y directa se puede utilizar el aparato con lanzas y pulverizadores fijos. En la actualidad, la tenemos adaptada para realizar la pulverización a mano, y para ello,



Figs. 12 y 13. — Sulfadoras de tracción mecánica



encima de una columna situada en la parte posterior del aparato, hay un dispositivo constituido por tres lanzas plegables hacia atrás, las cuales se encargan de conducir el líquido al centro de las tres entretiras que se sulfatan. Las fotografías 13 y 14 dan idea de la disposición y distribución del sulfato que se esparce en tres hileras. La bomba centrífuga impulsa el sulfato a los pulverizadores o la aspira de un depósito cualquiera y llena la máquina. Esto se consigue mediante un juego de grifos y en uno y otro caso el sulfato pasa por un filtro. Para llenar la máquina se invierten tres minutos. Si la máquina se adapta para pulverizar a mano, es necesario que la velocidad no exceda de 25 m. por minuto, pues ha de permitir al obrero seguir la máquina. Es necesario que lo máquina vaya más despacio que el obrero, pues, de lo contrario, se vería obligado a ir, en algunos momentos, con demasiada rapidez. Si le sobra tiempo puede cerrar el grifo del pulverizador que lleva en la mano.

TRACTOR SULFATADORA

No sabemos que nadie haya puesto en práctica esta idea, no obstante, no hay duda de que el porvenir nos reserva el sulfatado

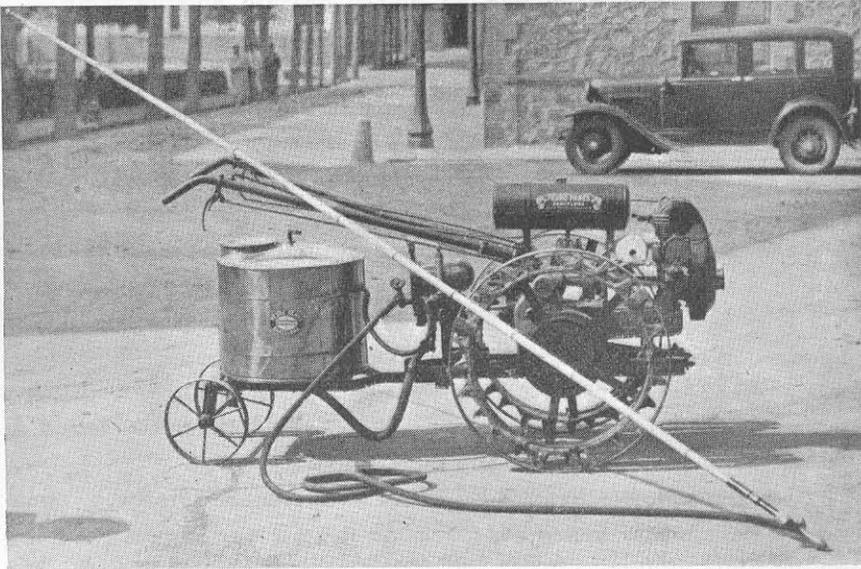


Fig. 14. — Tractor sulfatadora

por medio del mismo tractor que se emplee en el cultivo del viñedo.

La solución del cultivo mecánico del viñedo estriba en adaptar las plantaciones para que pueda pasar un tractor oruga de tipo pequeño. No hay duda que el tractor podría arrastrar una máquina sulfatadora cuya bomba podría ser accionada por el mismo tractor. Los pulverizadores podrían ser fijos o bien ser conducidos por el obrero. En este caso, la velocidad del tractor tendría que ser muy reducida.

Sería semejante a la máquina sulfatadora descrita anteriormente. Hay máquinas parecidas que se utilizan para el sulfatado de árboles frutales (Fig. 14). No hay duda que también se adaptarán al viñedo. Además de la operación de sulfatar, podría el tractor arrastrar un cultivador, por ejemplo, aumentando las posibilidades de la utilización del tractor para el cultivo del viñedo.

DESCRIPCION DE ALGUNOS DETALLES COMUNES A LA MAYORIA DE LAS MAQUINAS SULFATADORAS

En este capítulo describiremos algunas piezas comunes de la mayoría de máquinas y que no hemos descrito anteriormente.

Las boquillas pulverizadoras.—Existen dos tipos principales de boquillas: unas, forman el haz cónico y otras una superficie cónica.

Las primeras están constituidas por una pequeña cámara a donde va a parar el líquido a presión y un orificio cónico en su parte plana, por donde sale. En el segundo tipo de boquilla, el líquido, antes de salir por el orificio, realiza un movimiento de rotación.

Dentro de cada tipo hay muchas variantes; por ejemplo: unos son fijos y otros orientables, otros son de haz regulable, etc.

Las de haz regulable, en la práctica no se utilizan para el sulfatado del viñedo, pues fácilmente se obstruyen y son de difícil desmontar. Las boquillas más prácticas son las desmontables y que forman un haz de superficie cónica. Las hay de distintos diámetros de orificio de salida de líquido, entre 1 y 3 mm.

Lanzas pulverizadoras.—Existen de diferentes formas y tamaños. Generalmente tienen un metro de largo y van provistas de una empuñadura, un grifo y, en el extremo, ligeramente curvado, una o dos boquillas. En algunas hay un filtro desmontable. Los grifos

más prácticos son los manejados por la simple presión de la mano. Con ellos se ahorra mucho sulfato.

CALCULOS ECONOMICOS

Es difícil conocer el coste del sulfatado, pues depende de muchos factores que dificultan el estudio económico de los distintos sistemas. El coste depende de la organización del trabajo en la finca que se ha de sulfatar, de la amortización del capital empleado en las máquinas sulfatadoras y del número de las mismas. Además, hay notable diferencia entre el coste de los primeros tratamientos, cuando la vegetación es exigua, y el de los tratamientos posteriores, cuando es exuberante.

Supondremos, para realizar el cálculo económico, que tenemos una finca de 100 Ha. de viñedo y hemos de realizar el sulfatado empleando los distintos sistemas prescritos. Supondremos asimismo que el viñedo está compuesto de cien parcelas de Ha. sin contar los caminos. Las vides son de vegetación sensiblemente igual, las parcelas cuadradas y contienen (suponiendo una plantación de 2.40 por 1.20 m.) 41 hileras de 83 vides cada una, o sea un total de 3.400 vides por Ha. El marco de 2.40 por 1.20 m. es muy común y podemos considerarlo un término medio. También representa un término medio, las dimensiones de las parcelas del viñedo.

Supondremos asimismo el viñedo en pleno desarrollo. Consideramos que el coste de las dos primeras sulfatadas es igual al de una sulfatada en plena vegetación y que, como término medio, realizamos nueve sulfatadas por año, o sea que hemos de considerar el coste de ocho tratamientos en plena vegetación. Quizás en algún año, serán suficientes cinco tratamientos, pero los habrá que precisarán diez o doce tratamientos.

La organización de la finca exige disponer de suficientes sulfatadoras para combatir una intensa invasión del mildew; así, pues, será preciso disponer de los aparatos necesarios para que en seis días se pueda sulfatar toda la propiedad.

DATOS GENERALES

Basaremos nuestros cálculos en datos adquiridos por experiencia, que son los siguientes:

Velocidad media del obrero, sulfatando con aparato de mochila y con lanza provista de dos pulverizadores con orificios de 1.5 mm. de diámetro y a una presión de 1 Kg. por cm^2 , 15 m. por minuto.

Velocidad del obrero sulfatando con otros tipos de máquinas llevando a mano una lanza con doble pulverizador con orificios de 1.5 mm. y a una presión de 3 Kg., 23 m. por minuto.

Velocidad de la caballería sulfatando, 50 m. por minuto.

La cantidad de líquido en litros por minuto que sale por los pulverizadores en función del diámetro de los orificios y de la presión, es el siguiente:

Presión por cm^2	DIÁMETRO DE LOS ORIFICIOS		
	1.5 mm.	2 mm.	2.5 mm.
1 Kg.	0.990 l/m.	1.120 l/m.	1.342 l/m.
1.5 »	1.034 »	1.300 »	1.562 »
2 »	1.203 »	1.581 »	1.837 »
3 »	1.549 »	1.863 »	2.286 »

Los obreros trabajan ocho horas (o sean 480 minutos) y perciben 20 pts.

El precio del sulfato de cobre es de 5 ptas. por Kg.

El coste del caldo bordelés puesto en el viñedo es de 10 pesetas por Hl.

La cantidad de líquido lanzado sobre las cepas es sensiblemente igual, tanto en el caso de que se utilicen pulverizadores fijos como si éstos son conducidos a mano. El gasto de líquido depende especialmente de la presión, del diámetro del orificio del pulverizador y del desperdiciado.

Así, pues, nos basaremos en los anteriores datos para calcular la cantidad de líquido empleado por Ha., sea cual fuese el sistema de máquina sulfatadora.

CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE LÍQUIDO EMPLEADO POR HA.

Sulfatadora de mochila.—Presión, 1 Kg. cm^2 Cantidad de líquido por lanza de dos pulverizadores (de 1.5 mm. de diámetro), 1.98 l. por minuto, y en este tiempo recorrerá 15 m., o sea que se emplearán 1.98 l. por 15 m. de media hilera (la hilera de cepas hay que tratarla por cada lado).

En una Ha. hay 41 hileras de 100 m., o sean 4,100 m. de hilera

de cepas y, por consiguiente, el obrero tendrá que recorrer sulfatando por cada lado 8.200 m.

$$\text{Líquido gastado: } \frac{8.200 \times 1.98}{15} = 1.080 \text{ l. por Ha.}$$

Pulverizando a mano con otros tipos de máquinas sulfatadoras.
—Presión: 3 Kg. Gasto de líquido por dos pulverizadores (orificios de 1.5 mm. de diámetro) = $1.549 \times 2 = 3.098$ l. por minuto.

Velocidad del obrero: 23 m. por minuto, o sea un gasto de 3,098 l. en 23 m.

$$\text{Líquido gastado: } \frac{8.200 \times 3.098}{23} = 1.100 \text{ l. por Ha.}$$

Sulfatadoras con pulverizadores fijos.—En estas máquinas hay mayor número de pulverizadores y son de orificio mayor cuando más reducida es la presión; por lo tanto hemos de distinguir dos casos. Primero: máquinas cuya presión la realiza la caballería (bombas accionadas por las ruedas). En este caso, la presión es de 2 Kg. y se emplean 6 pulverizadores de 2.5 mm. de diámetro por media hilera de vides, que representan 12 por máquina. Segundo: máquinas cuya presión es independiente del tiro de la caballería. En este caso la presión es de 3 Kg., y se emplean 5 boquillas por media hilera, o sean 10 por máquina. Los pulverizadores son también de 2.5 mm. de diámetro.

Sulfatadoras cuyas bombas son accionadas por las ruedas.—Presión: 2 Kg. cm².

12 pulverizadores de 2.5 mm. de diámetro.

Gasto de líquido por pulverizador: 1.837 l. por minuto, que por los 12 pulverizadores representa $1.837 \times 12 = 22.05$ l. por minuto, y en este tiempo recorrerá 50 m. sulfatando dos medias hileras de cepas, o sean 50 m. de hilera entera; por lo tanto tendremos:

$$\text{Líquido gastado: } \frac{4.100 \times 22.05}{50} = 1.810 \text{ l. por Ha.}$$

Máquinas cuya presión es independiente del tiro de la caballería.—Presión: 3 Kg. 10 pulverizadores de 2.5 mm. de diámetro. Gasto de líquido por pulverizador: 2.286 l. por minuto, que representa un total de $2.286 \times 10 = 22.86$ l. por minuto, durante el cual recorrerá 50 m. sulfatando dos medias hileras de cepas, equivalentes a 50 m. de hilera entera.

$$\text{Líquido gastado: } \frac{4.100 \times 22.86}{50} = 1.830 \text{ l. por Ha.}$$

Podemos resumir los resultados en el adjunto cuadro.

LÍQUIDO EMPLEADO POR HECTÁREA Y SU VALOR

		Velocidad en metros por minuto	Presión en Kg. por cm. ²	Boquillas por media hilera de cepas	Diámetro de los orificios en milímetros	Gasto de líquido por minuto En litros	Tiempo teórico empleado para sulfatar una Ha. En minutos	GASTO EN LITROS		VALOR DEL LÍQUIDO EN PESETAS	
								Por H. ^a	Por cepa	Por H. ^a	Por cepa
Operación a mano	Mochila	15	1	2	1.5	1.98	547	1080	0.218	108	0.022
	Otros sistemas	23	3	2	1.5	3.098	355	1100	0.323	110	0.032
Pulverizadores fijos	Presión ejercida por la caballería	50	2	6	2.5	22	82	1810	0.533	181	0.053
	Presión independiente del tiro	50	3	5	2.5	22.3	82	1830	0.538	183	0.054

Con estos datos calcularemos el coste de sulfatar una Ha. por los distintos sistemas.

SULFATADO A MANO

Sulfatadora de mochila.—Valor de la máquina: 350 pts.

Tiempo efectivo para sulfatar una Ha.: 547 minutos.

Tiempo empleado en vaciar la máquina de 15 l. $\frac{15}{1.98} = 7.50$ m.

Tiempo en el recorrido de ida y vuelta 3.80 »

Tiempo para el relleno de la máquina 3 »

Tiempo total por máquina vaciada 14.30 »

La proporción de trabajo efectivo es del 52.4 %.

Tiempo empleado para sulfatar una Ha.: $72 \times 14.3 = 1.029$ minutos, o sean 2.14 jornales.

Un obrero sulfatará por día: $\frac{1}{2.14} = 0.467$ Ha. y gasta 503 l. de sulfato.

Hectáreas sulfatadas en 6 días y por máquina: $0.467 \times 6 = 2.80$ Ha.

Máquinas necesarias para toda la propiedad: $\frac{100}{2.80} = 36$.

Capital empleado: 36×350 pts. = 12,600 pts., o sean 126 pts. Ha.

Gastos anuales de las máquinas: amortización 10 % 1,260 pts.
 interés 5 % 630 »
 reparaciones 5 % 630 »
 total 2,520 »

Gasto de las máquinas.—Por Ha. $\frac{2520}{100} = 25.20$ pts. Por trata-

miento: $\frac{2520}{8} = 315$ pts. Por máquina: $\frac{2520}{36} = 70$ pts. Por Ha. y

tratamiento: $\frac{25.20}{8} = 3.15$ pts.

Por Ha. y tratamiento

Importe de los jornales: $2.14 \times 20 =$ 42.80 pts.
 Líquido gastado: 1.029 l. a 10 pts. Hl. 102.90 »
 Gastos de las máquinas (interés, amortización, re-
 paraciones) 3.15 »

Total 148.85 pts.

Máquina de albarda, de presión constante.—Sulfatando a mano y con la ayuda de una caballería y empleando lanzas de dos pulverizadores (orificios de 1.5 mm.).

Valor de la sulfatadora: 3,000 pts.

Valor de la bomba: 1,500 pts.

Tiempo efectivo de trabajo por Ha.: 355 minutos.

Tiempo empleado en vaciar la máquina (de 70 l.)

$\frac{70}{3.098} =$ 23 minutos

Tiempo de ida y vuelta 4 »

Tiempo empleado en el relleno 6 »

Tiempo total 33 minutos

Proporción del trabajo efectivo: 70 %. En 33 minutos el obrero gastará 70 l. de líquido.

$$\text{Número de veces que la máquina se vacía por Ha.: } \frac{1100}{70} = 16.$$

Tiempo empleado por obrero y caballería en sulfatar una Ha.: $33 \times 16 = 528$ minutos, equivalentes a 1.1 jornales.

$$\text{Superficie sulfatada por día: } \frac{1}{1.1} = 0.91 \text{ Ha.}$$

Gasto de líquido por obrero y día: 1,000 l.

Superficie sulfatada en 6 días y por máquina: $0.91 \times 6 = 5.46$ Ha.

$$\text{Número de máquinas necesarias: } \frac{100}{5.46} = 19.$$

Capital empleado: 19 máquinas a 3,000 pts.	57,000 pts.
6 bombas a 1,500 pts.	9,000 »
	<u>66,000 pts.</u>

$$\text{Capital por Ha.: } \frac{66.000}{100} = 660 \text{ pts.}$$

Gastos anuales de las máquinas: amortización 10 %.	6,600 pts.
interés 5 %	3,300 »
reparaciones 5 %.	3,300 »
Total	13,200 pts.

Gastos de las máquinas:

$$\text{Gasto anual por Ha.: } \frac{13,200}{100} = 132 \text{ pts.}$$

$$\text{Gasto anual por máquina: } \frac{13,200}{19} = 695 \text{ pts.}$$

$$\text{Gasto por hectárea y tratamiento: } \frac{132}{8} = 16.50 \text{ pts.}$$

Por hectárea y tratamiento:

Obreros empleados: 1.1 jornales, valor	22.— pts.
Caballería: 1.1 jornales, valor	44.— »
Líquido gastado: 1,100 litros a 10 pts. Hl.	110.— »
Gastos de las máquinas	16.50 »
Total	<u>192.50 pts.</u>

MÁQUINA CON TRACCIÓN Y PRESIÓN MECÁNICAS

Datos generales.—Se necesita un mecánico que conduce la máquina y seis obreros sulfatando que cada uno de ellos lleva una lanza de dos pulverizadores con orificios de 1.5 mm.; la presión es de 3 kg.

Valor de la máquina: 15,000 pts.

Litros empleados por Ha. 1,100; por obrero y minuto: 3,098 l.; por máquina: $3,098 \times 6 = 18,588$ l.

Tiempo efectivo de trabajo por Ha.: 355 minutos.

La máquina (500 l.) se vacía en $\frac{500}{18,588}$ 27 minutos

En la ida y vuelta se emplean 4 »

Para rellenar la máquina se emplean 3 »

Tiempo total empleado en vaciar una máquina 34 »

que representa un 80 % del trabajo efectivo, o sea que en 34 minutos el obrero que sulfata gasta 83 l. de caldo.

Por Ha. se necesitan vaciar: $\frac{1,100}{500} = 2.2$ máquinas.

Una máquina en sulfatar una Ha. invierte $34 \times 2.2 = 74.8$ minutos, equivalentes a $\frac{74.8 \times 7}{480} = 1.1$ jornales.

o sea, que un obrero sulfata por día: $\frac{1}{1.1} = 0.91$ Ha.

Un obrero por día gasta 1,000 l.

Una máquina consume por día 7,000 l.

Número de Ha. sulfatadas por día y por máquina: 6.36 Ha.

Hectáreas sulfatadas en 6 días por máquina: $6.36 \times 6 = 38.16$ Ha.

Máquinas necesarias para 100 Ha: $\frac{100}{38.16} = 3$ máquinas.

Capital empleado (3 máquinas de 15,000 pts.): 45,000 pts. y por Ha. 450 pts.

Gastos anuales de las máquinas: amortización 10 % 4,500 pts.
 interés 5 % 2,250 »
 reparaciones 5 % 2,250 »
 Total 9,000 pts.

Gastos de las máquinas:

$$\text{Gasto anual por Ha.: } \frac{9,000}{100} = 90 \text{ pts.}$$

$$\text{Gasto anual por tratamiento: } \frac{9,000}{8} = 1,125 \text{ pts.}$$

$$\text{Gasto anual por máquina: } \frac{9,000}{3} = 3,000 \text{ pts.}$$

$$\text{Gasto por Ha. y tratamiento: } \frac{1125}{100} = 11.25 \text{ pts.}$$

Por Ha. y tratamiento: Importe de los jornales (1.1		
jornales a 20 pts.)	22.—	pts.
Gasolina, aceite, etc.	12.—	»
Sulfato (1,100 l.)	110.—	»
Gasto de las máquinas	11.25	»
	155.25	pts.

SULFATADO CON MÁQUINAS DE PULVERIZADORES FIJOS

Máquinas cuyas ruedas accionan las bombas

Valor de la máquina: 5,000 pts.

Líquido por Ha.: 1,810 l.

Tiempo efectivo para sulfatar una Ha.: 82 minutos.

Gasto de líquido en 12 pulverizadores: 22 l. por minuto.

Capacidad de la máquina: 200 l.

$$\text{Tiempo empleado en vaciar la máquina } \frac{200}{22} = 9 \text{ minutos}$$

$$\text{Tiempo de ida y vuelta } 4 \text{ »}$$

$$\text{Tiempo empleado en el relleno } 5 \text{ »}$$

$$\text{Tiempo total para vaciar la máquina } 18 \text{ minutos}$$

Lo que representa un rendimiento de trabajo de 50 %, o sea, que en 18 minutos una caballería y un obrero gastarán 200 l. de sulfato.

$$\text{Para sulfatar una Ha. se necesitarán vaciar: } \frac{1,810}{200} = 9 \text{ máquinas.}$$

Tiempo empleado en sulfatar una Ha.: $18 \times 9 = 162$ minutos.

$$\text{Que representan } \frac{162}{480} = 0.33 \text{ jornales de obrero y caballería.}$$

O sea, que un obrero y caballería sulfatan 3 Ha. por día.

Gasto de un obrero y caballería en un día: 5,430 l.

Número de Ha. sulfatadas en 6 días y por máquina: $6 \times 3 = 18$ Ha.

Número de máquinas necesarias: $\frac{100}{18} = 6$.

Capital empleado en 6 máquinas a 5,000 pts. = 30,000 pts. que representan 300 pts. por Ha.

Gastos anuales: amortización 10 %	...	...	...	...	3,000 pts.
interés 5 %	...	...	...	...	1,500 »
reparaciones 5 %	...	...	...	...	1,500 »
					<u>6,000 pts.</u>

Gastos de las máquinas:

Gasto anual por Ha.: $\frac{6,000}{100} = 60$ pts.

Gasto anual por tratamiento: $\frac{6,000}{8} = 750$ pts.

Gasto por máquina: $\frac{6,000}{6} = 1,000$ pts.

Gasto por Ha. y tratamiento: $\frac{750}{100} = 7.50$ pts.

Por hectárea y tratamiento:

Obreros empleados (0.33 jornales a 20 pts.)	...	...	...	6.60 pts.
Caballería (0.33 jornales a 40 pts.)	...	...	...	13.20 »
Líquido gastado (1,810 l. a 10 pts. Hl.)	...	...	...	181.— »
Gastos de las máquinas	...	...	...	7.50 »
Total	...	...	...	<u>208.30 pts.</u>

Máquinas de ruedas cuya presión se obtiene con botellas de aire comprimido.

Cabida del depósito: 350 l. y 10 pulverizadores de 2.5 mm. de diámetro.

Gasto por Ha.: 1,830 l. de caldo.

Trabajo efectivo para sulfatar una Ha.: 82 minutos.

Líquido gastado por máquina en un minuto: 22.3 l.

Valor de la máquina: 2,000 pts.

Valor de una botella de aire comprimido: de 10 l., 200 pts.

Coste del aire comprimido: 3 pts. m.³

Tiempo empleado en vaciar una máquina	$\frac{350}{22.3}$	= 15 minutos
Tiempo de ida y vuelta	4	»
Tiempo empleado en el relleno a mano	5	»
	<hr/>	24 minutos

Rendimiento de trabajo: 62.5 %, o sea que en 24 minutos la máquina gasta 350 l. de líquido.

Tiempo empleado en sulfatar una Ha.: 144 minutos, o sea 0.3 jornales de obrero y caballería.

Un obrero y una caballería sulfatarán 3.32 Ha. por día.

Gasto de un obrero por día: 6,075 l.

En 6 días se sulfatarán $3.32 \times 6 = 20$ Ha. y en la explotación se

necesitarán: $\frac{100}{20} = 5$ máquinas.

Cada máquina sulfatando a 3 Kg. de presión, gastará en un día tantos litros de aire a 3 Kg. como sulfato, o sea 6,075 l. de aire a 3 Kg. que representan 18,225 l. de aire a la presión normal, lo cual quiere decir que como cada tubo de aire de 10 l. a 150 Kg. contiene 1,500 l. de aire, cada máquina gastará en un día: $\frac{18,225}{1,500} = 13$ tubos de aire comprimido.

Cada máquina necesitará, pues:

Tubos llenos	13
Tubos que se llenan	13
	<hr/>
	26 tubos

O sea, que las 6 máquinas necesarias para la explotación,, precisarán de $26 \times 6 = 156$ tubos de aire que pasan a aumentar el capital necesario.

Capital empleado: Valor de las máquinas. $2,000 \times 6 = 12,000$ pts.
 Valor de los tubos de aire. $156 \times 200 = 32,200$ »

 43,200 pts.

Capital por Ha.: $\frac{43,200}{100} = 432$ pts.

Gastos anuales: Amortización 10 %	4,320 pts.
Interés 5 %	2,160 »
Reparaciones 5 %	2,160 »
	<hr/>
	8,640 pts.

Gastos de las máquinas

$$\text{Gastos anuales por Ha. : } \frac{8,640}{100} = 86.40 \text{ pts.}$$

$$\text{Gastos anuales por tratamiento : } \frac{8,640}{8} = 1,080 \text{ pts.}$$

$$\text{Gastos por máquina. : } \frac{8,640}{6} = 1,440 \text{ pts.}$$

$$\text{Gastos por Ha. y tratamiento : } \frac{1,080}{100} = 10.80 \text{ pts.}$$

Por Ha. y tratamiento:

Obreros empleados (0.3 jornales a 20 pts.)	6.— pts.
Caballería (0.3 jornales a 40 pts.)	12.— »
Líquido gastado (1,830 l.)	183.— »
Gastos de las máquinas	10.80 »
1,830 l. de aire a 3 pts. m. ³	5.50 »
Total	<u>217.30 pts.</u>

MÁQUINAS CUYA PRESIÓN SE OBTIENE CON UNA MOTO-BOMBA SITUADA
EN LA MISMA MÁQUINA

Depósito de 350 l.

Se sulfatan tres hileras completas con 10 pulverizadores por hilera, o sean 30 pulverizadores de 2.5 mm. de diámetro.

El gasto de sulfato por minuto es de $2,286 \times 30 = 68$ l., y por hectárea 1,830 l.

Valor de la máquina: 12,000 pts.

$$\text{Tiempo empleado en vaciar la máquina. } \frac{350}{68} = 5 \text{ minutos}$$

$$\text{Tiempo de ida y vuelta } 4 \text{ »}$$

$$\text{Relleno de la máquina } 3 \text{ »}$$

$$\text{Tiempo total } \underline{12} \text{ »}$$

Rendimiento de trabajo, 43 %, o sea, que en 12 minutos un obrero y una caballería gastan 350 l.

Tiempo empleado en sulfatar una Ha. $12 \times 6 = 72$ minutos, o sea 0.15 jornales de obrero y caballería.

ONÓMICOS, EN LOS DIFERENTES SISTEMAS

ES Y POR H. ^a					POR H. ^a Y TRATAMIENTO								
Valor de los jornales de caballería Pesetas	Valor de la gasolina, grasa, aceite, aire comprimido, etc. Pesetas	Gastos generales de las máquinas	Valor del liquido gastado	GASTOS TOTALES	Núm. de jornales de peón	Núm. de jornales de caballería	Cantidad de liquido gastado Litros	Valor de los jornales de peón Pesetas	Valor de los jornales de caballería Pesetas	Valor de la gasolina, aceite, grasa, aire comprimido, etc. Pesetas	Gastos generales de la máquina	Valor del liquido gastado	TOTAL
—	—	25'20	823'20	1.190'80	2'14	—	1.029	42'80	—	—	3'15	102'90	148'85
352	—	132	880	1.540	1'1	1'1	1.100	22	44	—	16'50	110	192'50
—	96	90	880	1'270	1'28	—	1.100	25'60	—	12	11'25	110	158'85
105'60	—	60	1.448	1.666'40	0'33	0'33	1.810	6'60	13'20	—	7'50	181'50	208'30
96	44	86'40	1.464	1.738'40	0'3	0'3	1.830	6	12	5'50	10'80	183	217'30
48	64	72	1.464	1.672	0'15	0'15	1'830	3'	6	8	9	183	209

CUADRO SINÓPTICO DE LOS RESULTADOS ECONÓMICOS

		ANUALES Y															
		Velocidad operativa metros por minuto	Presión. Kilos por cm. ²	Núm. de boquillas por media tira de cepas	Núm. de boquillas total de la máquina	Dímetro de los orificios en mm.	Cantidad total de líquido lanzado por minuto y por la máquina. Litros	Cantidad de líquido por cepa. Litros	Cantidad de líquido lanzado por obrero en un día de trabajo. Litros	Capital empleado por H. ^a	Cantidad de Has. de que es capaz una máquina	Obreros empleados diariamente en los momentos del trabajo, para 100 Ha.	Núm. de jornales de peón	Núm. de jornales de caballería	Cantidad de líquido gastado Litros	Valor de los jornales de peón Pesetas	Valor de los jornales de caballería Pesetas
Máquinas con pulverizadores a mano	Máquina de mochila	15	1	2	2	1'5	1'98	0'318	503	126	2'80	36	17'12	—	8.232	342'40	—
	Máquina de albarda a presión constante	23	3	2	2	1'5	3'098	0'323	1.000	660	5'46	19	8'8	8'8	8.800	176	352
	Máquina con tracción y presión a motor	23	3	2	12	1'5	18'588	0'323	1.200	450	32'7	21	10'24	—	8.800	204'80	—
Máquinas con pulverizadores fijos	Presión por medio de las ruedas	50	2	6	12	2'5	22	0'533	5.333	300	18	6	2'64	2'64	14.480	52'80	105'6
	Máquinas sobre ruedas y con presión por aire comprimido en botellas	50	3	5	10	2'5	22'3	0'538	7.000	432	20	5	2'40	2'40	14.640	48	96
	Máquinas a "grand travail"	50	3	5	30	2'5	68	0'538	14.000	360	40	3	1'20	1'20	14.640	24	48

Un obrero y una caballería sulfatan $\frac{1}{0.15} = 6.66$ Ha. por día.

Ha. sulfatadas en 6 días: $6.66 \times 6 = 40$ Ha.

Máquinas necesarias en la explotación: $\frac{100}{40} = 2.5$, o sean 3 máquinas.

quinas.

Capital empleado: $12,000 \times 3 = 36,000$ pts. o sean 360 pts. por Ha.

Gastos anuales de máquinas: amortización 10 % ... 3,600 pts.

interés 5 % 1,800 »

reparaciones 5 % ... 1,800 »

Total 7,200 pts.

Gastos de las máquinas:

Gasto anual por Ha.: $\frac{7,200}{100} = 72$ pts.

Gasto por tratamiento: $\frac{7,200}{8} = 900$ pts.

Gasto por máquina: $\frac{7,200}{3} = 2,400$ pts.

Gasto por Ha. y tratamiento: $\frac{900}{100} = 9$ pts.

Por Ha. y tratamiento: obreros empleados (0.15 jornales a 20 pts.) 3.— pts.
 caballerías (0.15 jornales a 40 pts.) 6.— »
 líquido gastado (1,830 l.) ... 183.— »
 gasto de las máquinas 9.— »
 gasolina, aceite y grasa ... 8.— »
 Total 209.— pts.

COMENTARIOS A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LOS CÁLCULOS ECONÓMICOS

El examen del cuadro adjunto es aleccionador, pues permite escoger el sistema más apropiado en cada caso particular.

La capacidad de trabajo de la máquina, nos indica el sistema que hemos de escoger, según la extensión de la propiedad de que se trate. Las pequeñas propiedades pueden escoger entre la sulfatadora de mochila y la de albarda. Las demás máquinas no son apropiadas para las pequeñas propiedades.

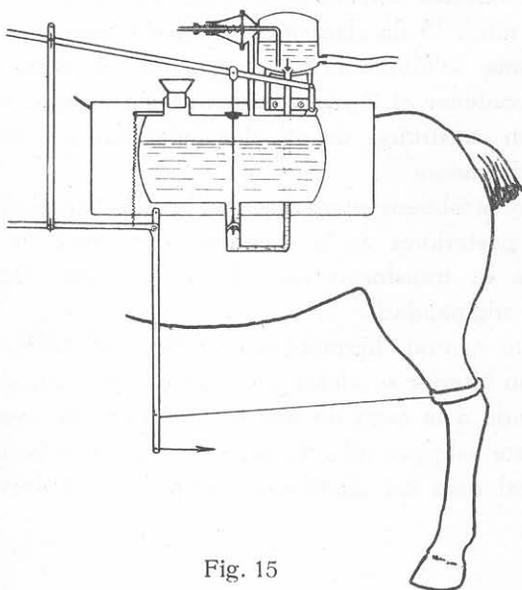


Fig. 15

Bajo el aspecto económico, nada mejor que el aparato de mochila, no teniendo en cuenta que es el más penoso. Bajo este mismo aspecto, merece especial mención el aparato de tracción y presión mecánicas, cuyo coste por Ha. se acerca bastante al de la máquina de mochila. El aparato cuya presión es obtenida con botella de aire comprimido resulta el más caro. El que exige menos capital por Ha. es la máquina a mochila y luego las sulfatadoras cuyas ruedas accionan las bombas.

Por lo que se refiere a la mano de obra, la sulfatadora de mochila

es la que exige más; viene luego, la máquina con tracción y presión a motor y después la de albarda.

Las máquinas con pulverizadores fijos son las que gastan más sulfato, lo cual en épocas en que este producto es barato, no tendría importancia, pero en la actualidad ello contribuye a encarecer la operación.

NUEVO MODELO DE SULFATADORA DE ALBARDA

Como fin de la presente relación, expondremos una nueva máquina, todavía no sancionada por la práctica, pero que a juzgar por los ensayos realizados constituye la máquina ideal.

La figura núm. 15 da clara idea de la máquina. Como puede observarse, es una sulfatadora de albarda, cuyos depósitos laterales, destinados a contener el líquido, se llenan sin presión —y por consiguiente pueden construirse de paredes delgadas—, y no precisan cerrarlos herméticamente.

La presión se obtiene mediante dos bombas de pistón accionadas por las patas posteriores de la caballería. Un juego de palancas angulares realiza la transformación del movimiento. Este dispositivo constituye su originalidad.

El depósito central, herméticamente cerrado, recibe el líquido a presión y en su interior se alojan las válvulas de retención y la de seguridad y debido a la capa de aire se regulariza la presión de salida del líquido. Este sale por un tubo situado casi en la parte inferior del depósito central para ser distribuído entre varios pulverizadores.