

# Equipos para el Estudio Técnico de los Aprovechamientos Forestales

por Jesús DE LA MAZA  
Doctor Ingeniero de Montes  
del Instituto Forestal de Investigaciones  
y Experiencias

(I)

## 6. INTRODUCCION

Las nuevas técnicas de racionalización, mecanización y control que otros países han utilizado en los trabajos de explotación deben constituir hoy en España uno de los objetivos al que los técnicos forestales atiendan con mayor urgencia para aumentar y defender la rentabilidad de nuestros montes.

Es misión del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias (I.F.I.E.) determinar y analizar las circunstancias que concurren en los trabajos, en orden a mejorar la rentabilidad citada. Dentro de esta misión, la Sección de Explotaciones pretende la racionalización de los trabajos como medio importante de paliar la fuerte subida de los costes. Forzosamente la racionalización nos llevará a una mecanización, pero es necesario concebir que ésta sólo tendrá sentido si se sabe encuadrarla dentro de un planteamiento general de los trabajos. Se impone así poder conocer la función que puede cumplir esta maquinaria, no con propósitos investigadores sobre su constitución o fabricación, sino más bien sobre la función que debe realizar.

Para poder llegar a ello hay dos maneras de abordarlo:

- a) Estudio de las características de las máquinas.
- b) Estudio del trabajo que han de realizar.

El primer caso exige el montaje de laboratorios para determinar las particularidades y detalles técnicos de cada equipo: potencia, esfuerzos de tracción, estabilidad, duración, consumos. Esta clase de laboratorios son extraordinariamente costosos y en nuestra opinión se salen del campo forestal. Resultan más idóneos para centros de investigación de maquinaria y también para centros de homologación; tal es el caso de la Estación de Ensayos de Maquinaria Agrícola existente en Madrid y dependiente del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas.

La segunda forma de abordar el problema es más simple, aunque no deja de tener también alguna complejidad. No se trata de estudiar las máquinas en sí mismas, sino la función que realizan. En lugar de estudiar los tractores para el arrastre de madera, lo que estudiaríamos es el arrastre mismo, determinando los esfuerzos necesarios para desplazar diferentes clases de madera en diferentes condiciones del terreno; analizaríamos así las exigencias para poder hacer el trabajo, según que se

trate de madera con corteza o sin ella, con ramas o desramadas, cortas o largas. Conociendo los esfuerzos necesarios escogeríamos después en cada caso la máquina más adecuada para realizar el trabajo, o lo que es más importante, modificaríamos el método tratando de acomodarnos a aquellas situaciones que nos sean más ventajosas.

Lo mismo podríamos haber estudiado los esfuerzos y potencias necesarias para descortezar madera según que esté húmeda o seca, velocidades más idóneas de funcionamiento de acuerdo con los diámetros, rendimientos y ángulos de afilado de las cuchillas para cada especie, etc.

Pueden también ser objeto de estudio los trabajos de troceado de la madera, el transporte por cable, el apeo y corta, la carga y un sin fin más de operaciones de la Explotación.

Llevado el estudio a determinar las exigencias necesarias para realizar cada función además de estar en condiciones para escoger en cada caso la maquinaria adecuada, podremos conocer los rendimientos del trabajo de las mismas y, por consiguiente, los costes de elaboración. Todo ello nos permitirá efectuar una racionalización de los trabajos y dictaminar sobre

los métodos. Estos son los objetivos fundamentales de nuestra actuación.

Con esta forma de abordar el problema no estamos tratando de hacer un estudio de maquinaria, sino una racionalización de los trabajos. Si bien esto implica tener que emplear máquinas y seleccionarlas ateniéndose a ciertas normas, es necesario conocer antes las exigencias de los diferentes trabajos, cosa en la que hasta ahora no se ha avanzado mucho.

La Sección de Explotaciones Forestales del I.F.I.E. ha abordado el problema con arreglo al segundo criterio y se está preparando de manera que pueda estudiarse en el campo las diferentes alternativas que pueden presentarse sin atenerse a priori a un tipo determinado de máquinas o a un método de trabajo fijo.

Una de las mayores dificultades que se nos presentó al hacer este planteamiento radicaba

en que el trabajo en el campo da lugar a cambios importantes de las variables aún moviéndonos dentro de límites reducidos. Por ejemplo, el arrastre de una pieza se hace en un solo recorrido a través de pendientes variables; el descortezado de un tronco exige potencias diversas según los diámetros. Si empleamos valores medios para el análisis, en gran número de casos estaremos cometiendo errores serios; por otra parte esto nos exigiría un número de ensayos muy importantes que podría llegar a hacer prohibitiva la experiencia.

Otra de las dificultades con la que nos encontramos al hacer el estudio de los equipos necesarios fue que los mismos iban normalmente a situarse en máquinas distintas y el acoplamiento a cada una de ellas podía llegar a ser un problema.

La tercera dificultad sería esquivar en que los equipos iban a sufrir golpes y esfuerzos anor-

males importantes. Caba que un equipo fuese idóneo para el trabajo en el momento inicial, pero al cabo de un corto período podía estar desajustado o alterado. Esto exigía contrastes frecuentes y en muchos casos no son sencillos de ejecutar. Podríamos encontrarnos también con rotura de los elementos mecánicos que empleásemos, avería que muchas veces tiene una cierta gravedad.

## 1. CADENAS ELECTRONICAS DE MEDIDA

Tratando de soslayar estas dificultades nos inclinamos por equipos electrónicos de control. A nuestro juicio las ventajas son notables. Permiten el registro rápido o lento de las funciones, pudiéndose después estudiar las condiciones en que se ha efectuado el trabajo e interpretar las diferentes situaciones que han podido presentarse. El acopla-

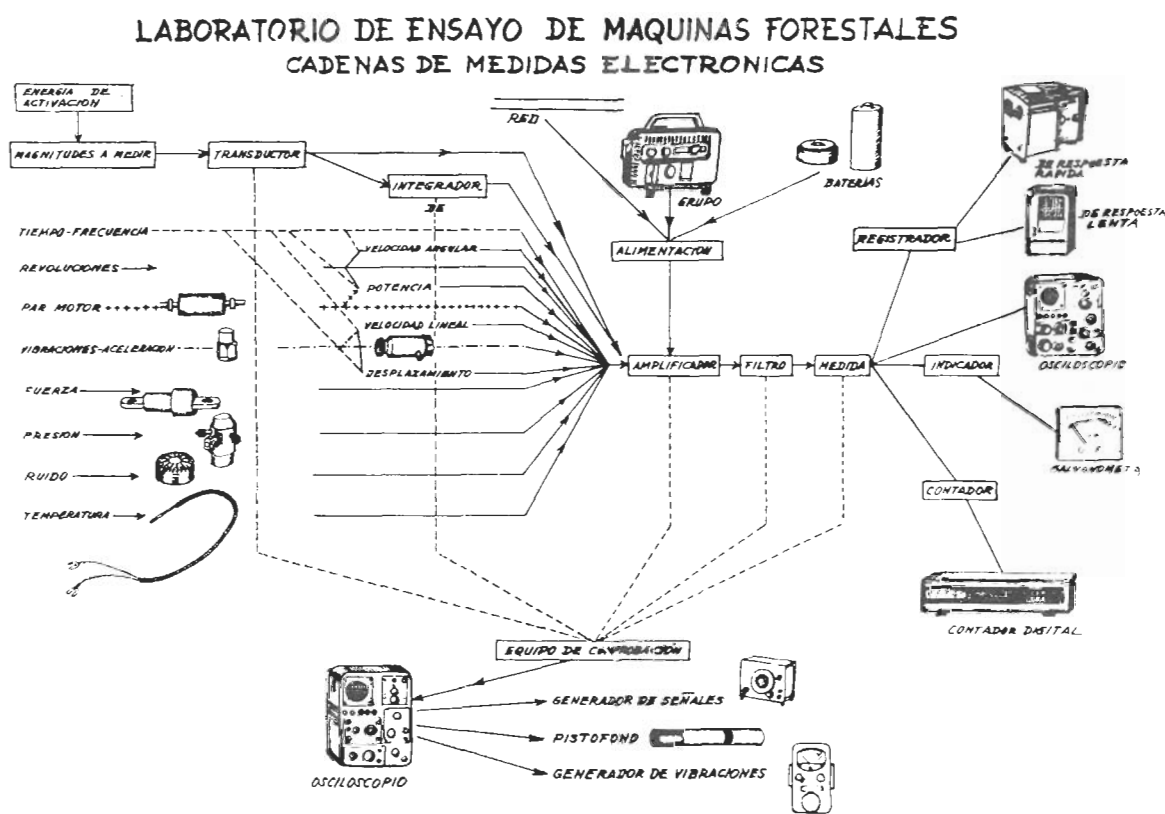


Fig. 1

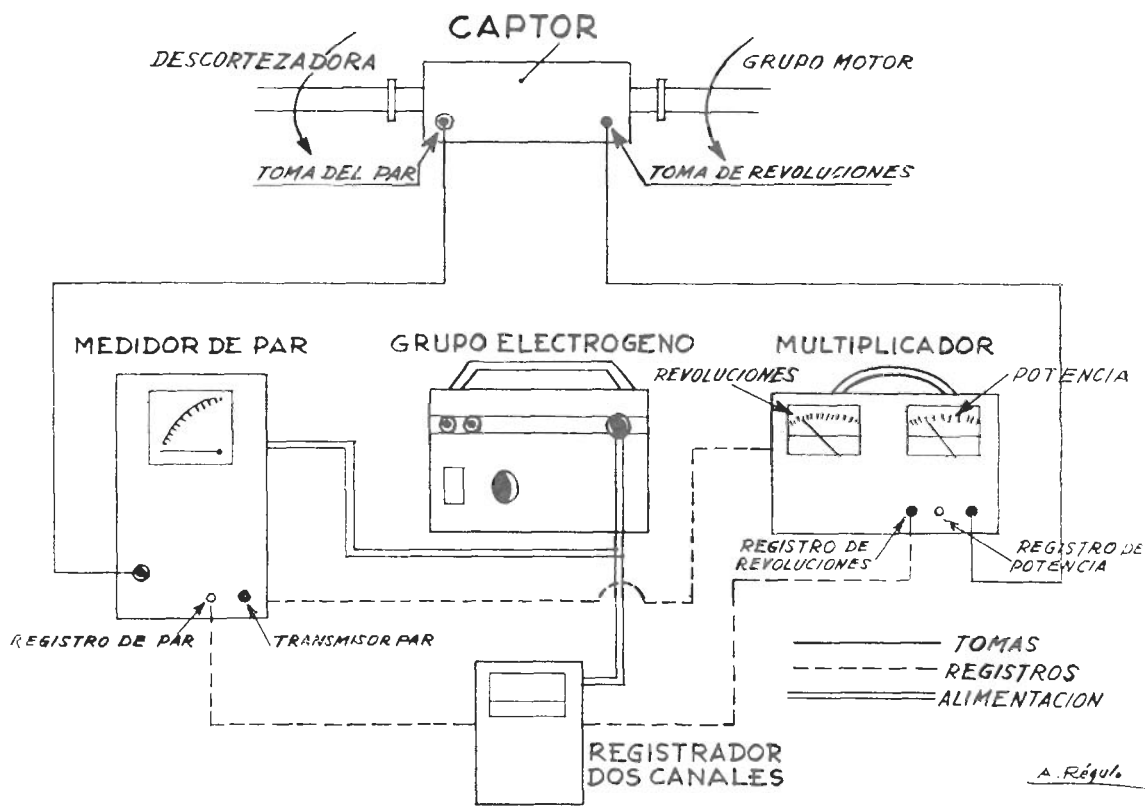


Fig. 2

miento es en la mayoría de los casos de gran simplicidad, pues basta la presencia de captadores ópticos, magnéticos o simplemente de contacto para estudiar un fenómeno. Son equipos susceptibles de regular y contrastar para corregir desviaciones. Complementaria de estas ventajas se trata de equipos que casi siempre resultan más económicos y reducidos de peso. Por el contrario, son más complejos. Es necesario tener unos conocimientos técnicos amplios para su manejo y en ciertos casos su trato y cuidado es difícil. Como dificultad mayor está el que exigen energía eléctrica para su funcionamiento; si esto no es problema en un laboratorio, si lo es para el trabajo en el monte.

El principio de un equipo electrónico de ensayo es en líneas muy simples el siguiente:

Un **captor** recoge la magnitud a medir ya sea ésta una temperatura —termopar—, un sonido

—micrófono—, una vibración —acelerómetro—, un desplazamiento o un esfuerzo de tracción. Cualquiera que sea la variable a medir los captadores deben ser sensibles a la magnitud de la misma y generar una señal adaptada a las operaciones que van a seguir en el proceso.

Los **transductores** modifican la estructura de la señal recibida y son en definitiva convertidores de medida restituyendo una magnitud de salida en correspondencia con el fenómeno a estudiar. Realizan en muchas ocasiones operaciones de suma, resta y comparación.

Normalmente la señal generada en los transductores es muy pequeña y se hace más perceptible en los **amplificadores** corrigiéndose esta señal en los **filtros** para conservar sólo algunos aspectos.

Disponiendo ya de la señal de salida, podemos proceder a la lectura de la misma bien en un galvanómetro o bien en un osci-

loscopio, según la precisión y concepto que deseemos darle a la medida. Asimismo podemos proceder a un registro de la misma en aparatos de respuesta lenta o rápida. Por su especial estructura una cadena electrónica tiene en muchas ocasiones la posibilidad de tomar simultáneamente varias medidas y los equipos de registro pueden prepararse para diferentes clases de lecturas. El aparato de respuesta rápida de la fig. 1, que puede identificarse en la fig. 4 a la izquierda, dispone de cinco canales de lecturas; la velocidad del papel oscila entre 6 y 800 mm/s.

Por medio de él pueden estudiarse simultáneamente fenómenos con cinco variables; por ejemplo, en el caso de un arrastre podemos registrar: r. p. m. y temperatura del motor, par motor del cabrestante, pendiente del terreno y velocidad del arrastre. Con estas cinco o con otras distintas podemos establecer posteriormente una serie de

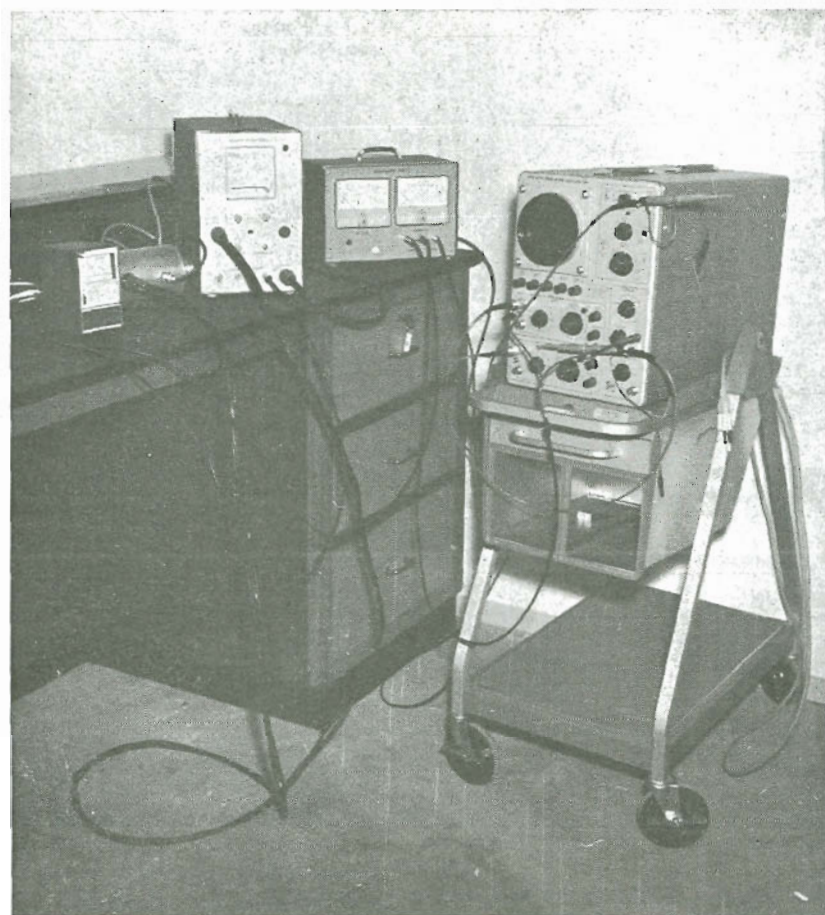
consecuencias importantes para analizar un trabajo determinado.

La fig. 1 nos muestra los componentes que hemos mencionado de una cadena de medida y en la parte inferior de la misma se observa el equipo de comprobación, generando determinadas señales eléctricas, acústicas o de tipo vibratorio, contrastando los diferentes elementos de la cadena para corregir influencias meteorológicas o físicas. En cada caso podremos conocer si las lecturas que efectuamos son correctas.

También debemos señalar que los equipos de registro actuando por causa de una determinada señal eléctrica son aptos para registrar fenómenos muy diversos con sólo que exista una cierta correlación entre el fenómeno y el margen de lectura. Con ciertas modificaciones externas adaptamos los equipos para estudiar problemas distintos, existiendo así una intercambiabilidad, o un uso múltiple, de gran valor a la hora de plantear las experiencias.

Puede también observarse en la fig. 1 la existencia de un equipo electrógeno portátil para disponer en el campo la energía

Fig. 3



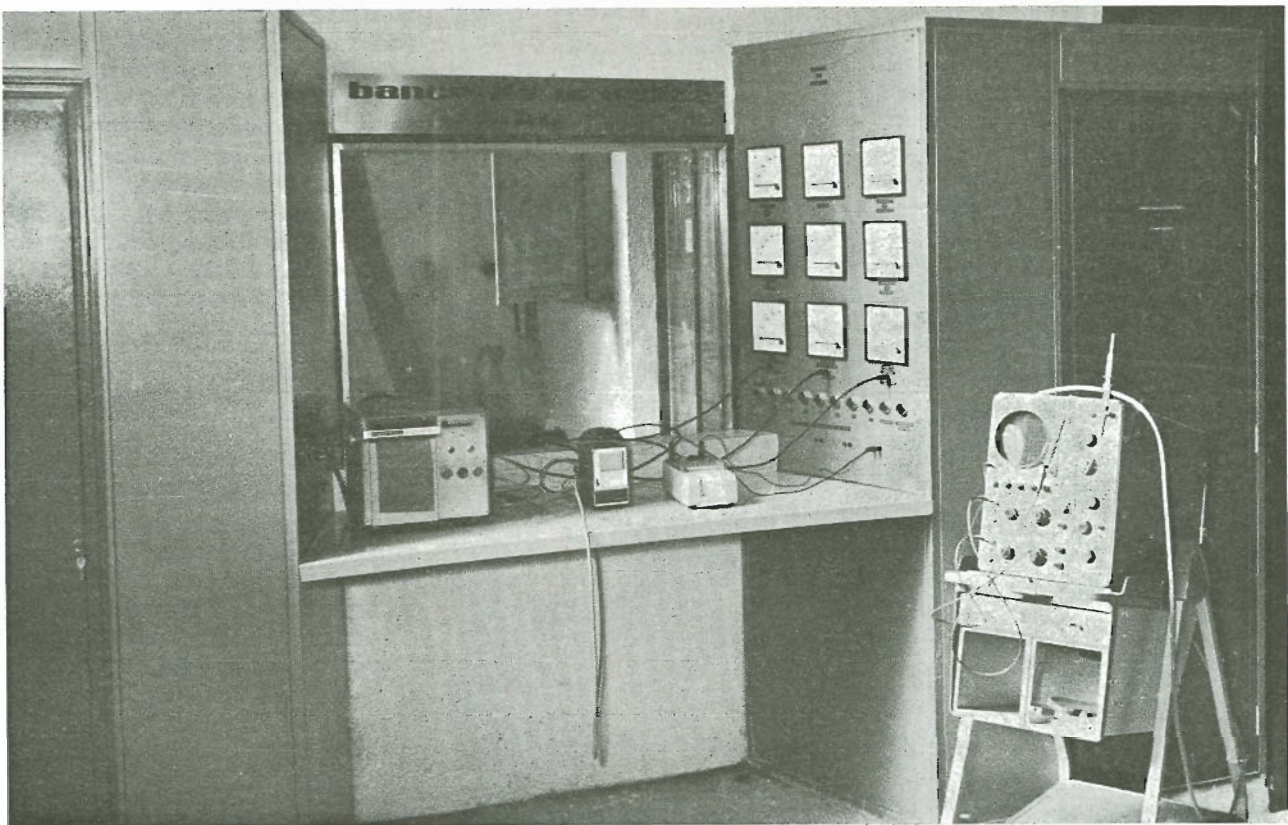


Fig. 4

precisa. En muchos casos esto no es necesario porque el funcionamiento se hace con los acumuladores de las máquinas a ensayar o con baterías de la propia cadena.

## 2. CADENA DE MEDIDA DEL PAR MOTOR

Como un ejemplo de lo expuesto hasta ahora, explicaremos en la fig. 2 la cadena de medida que utilizamos para determinar el par motor de una máquina para estudiar la toma de fuerza de un tractor, la potencia exigida por una descortezadora, virutadora, cabrestante de arrastre, grupo motor de un cable o bomba hidráulica de una grúa de carga. Intercalando un captor entre el grupo motor y la máquina arrastrada —este es uno de los pocos casos en que se requiere un acoplamiento me-

cánico en nuestro laboratorio— al trabajar la máquina, transmitimos el par al medidor del mismo; desde éste le llevamos a un multiplicador al cual llegan las revoluciones. El producto de ambas variables nos da la potencia; mediante un registrador de dos canales retenemos dos medidas, por ejemplo el par y las revoluciones. En el caso de una operación de descortezado po-

díamos haber captado también la velocidad de la madera e incluso el diámetro. Con estas cinco variables, r. p. m., potencia, par motor, velocidad de alimentación y diámetro, podemos establecer consecuencias importantes si al tiempo disponemos de valores de humedad, espesor de la corteza y edad del arbolado.

La fig. 3 nos muestra en la realidad los elementos de la cadena descrita junto con el osciloscopio utilizado para contrastar el equipo.

Con modificaciones de ejecución, pero con un principio general similar, se han preparado otras cadenas para estudiar: esfuerzos de tracción, r. p. m. de máquinas o elementos aislados, temperaturas, presiones y pesos.

(La publicación de este trabajo concluirá en nuestro próximo número.)

**Industrial de la  
Madera y Corcho**



trabaja para usted  
poniendo la investigación  
técnica al servicio de  
su industria