

MADRID, 31 DE MAYO DE 1872.

TOMO XX.

NÚM. 10.

SUMARIO.

Proporcion y principales aplicaciones de la dinamita, por M. de Plazanet.—Temperatura de detonacion de diferentes compuestos explosibles.—Extracto del examen de los informes anuales de los señores Inspectores generales de la vigilancia de la explotacion de los ferro-carriles para el ejercicio de 1868, por F. L.—Suelos de puentes de hierro, por M. M. B.—Parte oficial.—Noticias varias.—Advertencias.

PROPORCION Y PRINCIPALES APLICACIONES DE LA DINAMITA, POR M. DE PLAZANET, INGENIERO CIVIL.

Historia y consideraciones generales.— La dinamita, que es, como se sabe, una mezcla íntima de nitroglicerina y de ciertas materias sólidas, porosas y pulverulentas, tales como la sílice, el kaolin y el ladrillo pulverizado, se emplea hace años en Suecia, Inglaterra, Alemania y otros varios países.

Antes de la última guerra se la conocia poco en Francia; pero entónces fué objeto de estudios especiales por parte de muchos químicos é Ingenieros franceses, entre los cuales citaremos *MM. Brull, Champion, Girard, Léon Thomas, Millot y Vogt.*

Sus trabajos no deben haber sido inútiles, porque si la dinamita no ha prestado durante la guerra sino cortos servicios, parece llamada á prestarlos considerables en los trabajos de nuestros ferro-carriles, de las minas y de los puertos.

La dinamita tiene una potencia muy superior á la de la pólvora de mina, sin que por esto sea su uso más peligroso; pero se ha hecho á su generalizacion la temible objecion del peligro que presenta la preparacion de esta materia.

Sin embargo, ningun accidente ha ocurrido en las dos pequeñas fábricas establecidas en París durante el sitio por el comité pirotécnico; y si estos ensayos afortunados no prueban de una manera absoluta que la fabricacion de la dina-

mita no sea peligrosa, demuestran al ménos que con una buena direccion y un trabajo bien entendido, se puede esperar un cierto grado de seguridad. Importa, pues, tomar las mayores precauciones para preparar esta peligrosa materia, y fraccionar su fabricacion de suerte que no se opere á la vez sino sobre pequeñas cantidades.

Preparacion de la nitroglicerina.— El método que vamos á describir es el que dá, al parecer, mejores resultados. Se prepara de antemano una mezcla de tres partes de ácido sulfúrico á 66°, y dos partes de ácido nítrico á 48°; como en el momento en que se opera esta mezcla, se calienta, se tiene cuidado de colocar dentro de agua el vaso que la contiene, y de esperar á que esté completamente fria para servirse de ella.

Debajo de una caja provista de una campana de tiro, se coloca una tina de madera de 2^m,50 de longitud, 0^m,60 de ancho y 0^m,50 de altura. Esta tina se conserva siempre llena de agua, que se renueva de una manera continua por medio de una llave; sobre las caras interiores de la tina hay unas tablillas de 0^m,15 de ancho, distantes del borde superior 0^m,18 á 0^m,20. Se colocan sobre la tablilla más próxima al fondo de la caja doce vasos de vidrio de unos dos litros de cabida, sumergidos en el agua hasta los dos tercios de su altura.

En el fondo de la caja hay fijada una planchita con doce agujeros, que lleva doce embudos, provisto cada uno de un tubo de cautchuc y de una llave, de manera que cada embudo pueda dejar pasar su contenido gota á gota á su vaso correspondiente.

Se vierte en cada uno de los vasos de vidrio 500 gramos de la mezcla de ácidos de que acabamos de hablar, y 100 gramos de glicerina á 28 ó 30° Baumé en cada uno de los embudos. Para evitar las pesadas y las pérdidas de tiempo, se hace una marca en los vasos correspon-

diente á la carga de 500 gramos de ácidos, y otra sobre los embudos, que corresponda á los 100 gramos de glicerina.

Se colocan los tubos de cautchuc de modo que la glicerina caiga en el ácido, y se abren las llaves. Es importante el agitar lo mejor posible la mezcla mientras se está verificando; por lo que una corriente de aire en el fondo de cada vaso llenaria perfectamente el objeto, pero complicaría quizás el aparato.

El conjunto de estas disposiciones es necesario, no solo para disminuir el peligro de la explosion cuanto es posible, sino tambien para que el trabajo sea ménos penoso para los obreros, que están sujetos á violentos dolores de cabeza cuando preparan la nitroglicerina sin tomar todas estas precauciones.

Al cabo de un cuarto de hora, la reaccion es completa, y se añade agua para quitar el exceso de ácido; la nitroglicerina producida se reúne en el fondo del vaso bajo la forma de un líquido aceitoso, que se lava varias veces, primero con agua pura, despues con agua ligeramente alcalina, y últimamente con agua pura.

Es indispensable que el lavado sea perfecto, porque la descomposicion espontánea de la nitroglicerina es casi siempre debida á la presencia de una cierta cantidad de ácido; sería una buena precaucion el mezclar con la glicerina contenida en los embudos creta en polvo fino.

Algunas veces se calienta durante la operacion la mezcla de la glicerina y del ácido, aparecen los vapores rojizos, y el desprendimiento de gas se hace bastante violento para proyectar el líquido fuera del vaso; en este caso se toma el vaso por la parte sumergida en el agua y se vierte su contenido en la tina. Este accidente se producirá raras veces con el aparato que acabamos de describir, sobre todo si se tiene cuidado de emplear glicerina tan concentrada como sea posible.

El producto obtenido no está completamente privado de agua, y tiene un aspecto opalino, que es debido á la presencia de partículas acuosas, que permanecen en suspension. Se podia obtenerlo limpio, secándolo por medio del cloruro de calcio; pero esta operacion no es indis-

pensable, y tiene el grave inconveniente de prolongar por una serie de manipulaciones el período peligroso de la fabricacion.

Preparacion de la dinamita. — La preparacion de la dinamita se hace mezclando la nitroglicerina así obtenida con una materia pulverulenta, que tenga la propiedad de absorber cierta cantidad de aquélla; la mezcla debe hacerse valiéndose de útiles de madera. Sobre la segunda tablilla de la tina es en la que se colocan los vasos de vidrio ó de porcelana destinados á la confeccion de la mezcla, que se termina en seguida sobre una mesa de madera con rebordes, á la que el obrero encargado de confeccionar los cartuchos va para tomar la sustancia preparada.

La materia que hasta ahora ha parecido convenir mejor para la mezcla, es una especie de sílice muy porosa, procedente de una variedad de algas que se encuentra en Oberlohe, en Hannover. Se dice que con esta sílice *M. Nobel* ha preparado dinamita que contenia hasta 75 por 100 de nitroglicerina; y de todos modos, es posible obtener muy buena dinamita con otras materias, tales como el kaolin, el ladrillo finamente pulverizado, la sílice procedente de la fabricacion del alumbre, etc. La dinamita empleada por *M. Champion* en sus experimentos, no contenia sino el 25 por 100 de nitroglicerina, y produjo, sin embargo, efectos notables.

Dada la materia silicea que se quiere emplear, hay que incorporarle la cantidad correspondiente de nitroglicerina, para que la masa sea sólida y no deje trasudar nada de líquido.

La potencia de la dinamita es sensiblemente proporcional á la cantidad de nitroglicerina que contiene.

Modo de usar y propiedades de la dinamita. — Con la dinamita se forman cartuchos y masas cubiertas de papel, de forma apropiada á las diferentes aplicaciones á que se destina. En este estado puede ser transportada sin peligro, por lo cual está autorizado su transporte por la mayor parte de los ferro-carriles extranjeros; los experimentos hechos por *M. Nobel* en Inglaterra sobre este punto, parecen concluyentes, habiendo demostrado que la dinamita no puede hacer explosion sino por la accion simultánea de un cho-

que violento y de una elevacion de temperatura considerable.

En efecto, si se toma una pequeña porcion de dinamita y se la extiende sobre un yunque, golpeándola vivamente con un martillo, tendríamos una serie de pequeñas explosiones parciales, sin que la conmocion se comunique á la masa y determine su explosion.

Por otra parte, si se aproxima á un cartucho de dinamita un cuerpo incandescente, arde rápidamente, pero con regularidad y sin explosion.

Estas propiedades son muy diferentes de las de la nitroglicerina, cuya explosion puede ser producida por un choque directo un poco violento, y que además, en ciertos casos, por ejemplo si está expuesta á los rayos solares, estalla con violencia al simple contacto de un cuerpo duro.

Se concibe fácilmente que se haya tenido que renunciar al uso de la nitroglicerina en estado líquido; basta en efecto que los vasos en que está guardada dejen escapar algunas gotas, para que el menor choque produzca una terrible explosion. El mismo peligro se presenta en el momento en que se vierte la nitroglicerina en el agujero del barreno. El abandono de esta sustancia, y su sustitucion por la dinamita en todas sus aplicaciones, están, pues, justificados por numerosos y terribles accidentes.

Inconvenientes de la dinamita, y modo de remediarlos.—Se ha hecho al empleo de la dinamita una objecion que parece fundada hasta cierto punto, y que no se resolverá sino con el tiempo y por experiencias prolongadas; nos referimos á su descomposicion espontánea.

Parece resultar de los hechos referidos por los autores ingleses y alemanes, que la descomposicion de la dinamita no puede producir explosion, y se reduce á una pérdida de materia.

En efecto, á la temperatura ordinaria, la descomposicion de la nitroglicerina es lenta, al principio se desarrollan productos nitrosos ácidos, y se desprenden en seguida protóxido de azoe y ácido carbónico; la nitroglicerina dá como residuo de su descomposicion espontánea, ácido oxálico, agua y amoniaco.

Pero puede suceder que, por efecto de la elevacion de la temperatura, el desprendimiento de gas se haga violento y dé lugar á una explosion.

Es menester, pues, preparar la dinamita de modo que la nitroglicerina no pueda jamas separarse en la sustancia sólida, es decir, escoger esta última de suerte que absorba bien la nitroglicerina y no la abandone nunca; sin esto, al cabo de cierto tiempo, y sobre todo si la dinamita tuviera que ser transportada, se correria el riesgo de tener en vez de una mezcla relativamente inofensiva, una materia eminentemente explosiva.

Es preciso así evitar el empleo de materias de granos gruesos, duros y angulosos; la mezcla de la arena de rios y de nitroglicerina, estalla por el choque con una violencia comparable á la de la misma nitroglicerina.

MM. Girard, Millot y Vogt han preparado la dinamita empleando azúcar en polvo como materia inerte, y encuentran así la ventaja de poder, si lo desean, separar la nitroglicerina, disolviendo el azúcar en el agua. No se ve el interés que con esto se pueda obtener industrialmente; pero tal ventaja, si la hay realmente, está más que compensada por los inconvenientes siguientes: aumento de precio, dificultad del uso en los terrenos acuíferos y en los trabajos submarinos, y peligro de descomposicion más rápida por la presencia de una materia orgánica.

El empleo de materia silíceá es, pues, preferible, y entre éstas se escogen las que son más porosas y fáciles de pulverizar, absorbiendo una gran cantidad de líquido, no abandonándolo al ser comprimida y conservando bien la forma dada á los cartuchos.

Coste de la dinamita.—Cada tina dispuesta como hemos indicado, puede servir para la fabricacion de 9 kilogramos de nitroglicerina al dia, y por lo tanto 36 kilogramos de dinamita á 25 por 100. Se hacen para esto seis operaciones por dia en los doce vasos: en estas condiciones, véase el cálculo del coste de 36 kilogramos de dinamita:

7 ^k ,200 de glicerina.	14 ^f ,40
39 ^k ,000 de mezcla ácida.	18
3 obreros, de los cuales uno es peon.	16
27 ^k de materia silíceo.	2,70
Formacion de cartuchos y embalaje.	11
Intereses, gastos genera- les, etc.	9,90
	<u>72^f,00</u>

El precio de un kilogramo de dinamita es, pues, de 2 francos.

(*Portefeuille économique des machines.*)

TEMPERATURA DE DETONACION
DE DIFERENTES COMPUESTOS EXPLOSIBLES.

MM. Leygue y Champion han ideado un aparato para medir las temperaturas, á las cuales se alteran é inflaman las materias explosibles. Este aparato está basado en la distribucion conocida de la temperatura en una barra metálica calentada por una de sus extremidades. La barra que ha servido para los ensayos era de cobre, tenía 25 milímetros de diámetro y 60 centímetros de longitud. Cavidades abiertas en ella á distancias iguales, y llenas de aceite ó de la liga *Darcet*, indicaban las temperaturas interiores de 10 en 10 centímetros á partir de las extremidades frías; una construccion gráfica daba las de los puntos intermedios. Desde que la temperatura marcada por los termómetros permanecía estacionaria, los cuerpos explosibles en estudio eran colocados sobre la barra y aproximados poco á poco al foco del calor, hasta que se inflamaban. Una pantalla evitaba la influencia de la radiacion. Véase los números hallados por *MM. Leygue y Champion*.

1. Pólvora de los <i>cebos Chasepot</i>	191 g. ^{dos}
2. Fulminato de mercurio.	200
3. Pólvora formada de una mez- cla en partes iguales de clorato de potasa y de azufre.	200
4. Algodon pólvora.	220

5. Nitroglicerina.	257
6. Pólvora de caza.	288
7. <i>Pólvora de cañon</i>	295
8. Picrato de mercurio, de plo- mó, de hierro.	296
9. Pólvora al picrato para tor- pedos.	315
10. Pólvora al picrato para fusil.	358
11. Pólvora al picrato para cañon.	380

(*Portefeuille économique des machines.*)

EXTRACTO DEL EXÁMEN

De los informes anuales de los Sres. Inspectores generales de la vigilancia de la explotacion de los ferro-carriles para el ejercicio de 1868, en lo que especialmente concierne al servicio de puentes y calzadas.

(Conclusion.)

APARATOS ESPECIALES DE LA VIA Y PASOS
Á NIVEL.

En los cambios y cruces de via, donde el desgaste es sumamente rápido, ya sea debido á la reduccion de la escuadria de las piezas, á lo escaso de la anchura en que apoyan las ruedas, ó á los frecuentes choques que tienen lugar al paso de los trenes, se ha sustituido completamente el hierro por el acero, habiendo principiado ya esta sustitucion cuando aún costaba 931 francos la tonelada de este último material.

La transmision de movimiento á distancia se aplicó en Francia desde el origen de los ferro-carriles á la bifurcacion de *Asnières*. Siendo sumamente agudo el ángulo de cruzamiento, se sustituyó la punta fija con una aguja móvil, conjugada por transmision de movimiento con el cambio de via. Con una sola palanca se manejaba el conjunto.

Muchas son las aplicaciones que despues se han hecho de este sistema, sobre todo en las grandes estaciones, para llevar las palancas de la maniobra á las zonas libres de vias. Evítase con esta disposicion que los guarda-agujas tengan que atravesar las vias de circulacion, lo cual es esencial.

Los ingleses han ido más allá, y han supri-