

Dirección y Administración:

RONDA DE SAN PEDRO, 36

BARCELONA

EL MUNDO CIENTÍFICO INVENTOS MODERNOS

PRECIOS DE SUSCRIPCIÓN

Año . . . 12 pts.
Semestre 6 »
Trimestre 3 »
Fijarán el precio los señores corresponsales.

ESPAÑA.

EXTRANJERO

Información Científico-industrial

DESCUBRIMIENTO DE UNA NUEVA ISLA EN LOS MARES ÁRTICOS.—Un ingeniero español, D. Francisco de Gisbert, a quien acompañaba en su expedición el duque de Medinaceli, ha descubierto una nueva isla en los mares árticos. El Sr. Gisbert zarpó del puerto noruego Tromsø el 11 de agosto, a bordo del vapor «Fónix» con dirección al Cabo Norte, y al pasar el cabo Heines puso rumbo hacia la isla Hope. A los 75° 80' de latitud Norte tropezó con los hielos, los cuales el buque embistió de nodadamente. A la vista de la isla Hope tomaron el rumbo de la tierra de Francisco José. Por dos veces la expedición llegó a la vista del archipiélago y tuvo que retroceder, y por fin hallaron un canal que los condujo directamente al Cabo Flora, donde desembarcó la expedición con el fin de estudiar la estación donde estuvo acampado el famoso explorador Jackson. Avanzando luego por el estrecho de Miers, con la intención de seguir por el Canal Británico, costando la tierra del Príncipe Jorge, el «Fónix» tomó el rumbo de la bahía Marcham, cuando, al salir del Estrecho de Miers, el Sr. Gisbert columbró de pronto, a proa y en las lejanías del horizonte, unos puntitos negros que se destacaban sobre la sábana de hielo. Al principio los exploradores estaban de acuerdo en que aquellos puntitos negros no eran otra cosa que grupos de morsas, pero a medida que el buque avanzaba en aquella dirección los puntos negros fueron uniéndose hasta formar una línea continua. Según todas las apariencias se trataba de una nueva tierra, pues todas las cartas que llevaban a bordo no señalaban en aquella parte de mar ninguna isla. Decidíase desembarcar en ella para reconocerla y marcar su posición, y al desembarcar vióse que, en efecto, se trataba de una isla situada a los 80° 7' 20" latitud Norte y a los 50° 10' longitud Este del meridiano de Greenwich, extendiéndose de Este a Oeste y midiendo aproximadamente dos kilómetros de largo por 800 metros de ancho. Su nivel sobre el mar es bajo, 28 metros en su parte más elevada. Está formada de déditos de roca basáltica negra, con el fango suave que caracteriza ciertas formaciones glaciares. Con excepción de algunos témpanos que habían encallado, a la sazón hallábase completamente libre de hielos. El Sr. Gisbert dió cuenta oportunamente de su descubrimiento a la Real Sociedad Geográfica. La nueva isla se llamará de Medinaceli, en recuerdo de la expedición en que tomó parte el duque de Medinaceli.

LA UTILIZACIÓN DE LOS SALTO DE LA NIAGARA.—No hace mucho tiempo que los ingenieros norteamericanos comenzaron a utilizar la fuerza hidráulica de los saltos de la Niágara. Una sociedad industrial acaba de instalar allí una potente fábrica hidroeléctrica, que podrá suministrar por término medio 100.000 caballos de fuerza dentro de un radio de más de 200 kilómetros. La parte de la instalación ya completamente en servicio suministra en la actualidad 70.000 caballos de los 85.000 de que dispone, y cuando toda la instalación proyectada esté lista se producirán 170.000 caballos.

Las canalizaciones principales alcanzan 2 kilómetros de longitud por 25,75 metros cuadrados de sección y conducen el agua a la velocidad máxima de 5 metros por segundo a cada grupo de seis tuberías que cada turbina posee. La altura de los saltos de agua en las canalizaciones es de 8,5 metros. Estas canalizaciones son de plancha de acero y de 5,48 metros de diámetro, comunicando las tuberías de plancha de acero con otras de cemento armado de 46 centímetros de espesor. El diámetro de estas tuberías es de 2,74 metros y la altura del salto de agua de 53'4 metros.

Los grupos generadores consisten en dos turbinas gemelas sistema Francis, eje horizontal, de una fuerza de 11.600 caballos cada una, con un consumo de agua de 20 metros cúbicos por segundo y una velocidad de 187,5 revoluciones por minuto, unida cada una a un alternador trifásico de 8.000 voltios y 25 períodos por segundo. La corriente continua necesaria a la excitación es suministrada por dos dinamos de 375 kw. a 250 voltios, accionadas por dos motores sincrónicos. Los cuadros de distribución se hallan en un local separado de la sala de máquinas y situado en el edificio de los transformadores, a fin de sustraer al personal afectado a este servicio de la influencia de los corto-circuitos.

El conjunto de las redes tiene una longitud de 450 m. aproximadamente, a los cuales vendrán a añadirse los 205 de la línea en proyecto.

CONCURSO DE CAUCHO NO RESBALADIZO.—En la exposición del caucho que se inaugurará en Nueva York en septiembre próximo, se fijarán definitivamente las condiciones de un concurso en el que un premio de 37.500 francos será adjudicado al inventor de un procedimiento para hacer el caucho no resbaladizo (non slipping).

Este invento deberá permitir en especial la utilización del caucho como pavimento, y para todo uso en que se halle expuesto a las influencias atmosféricas y a las de un tráfico muy intenso.

Los derechos de propiedad del invento se reservarán

a los inventores, y los premios se adjudicarán sin restricción alguna. De este modo, los inventores recibirán una recompensa y conservarán en provecho propio el fruto de sus trabajos.

Pueden pedirse datos y condiciones a los señores J. Gevers, 70, rue Saint Jean, Anvers.

EXPOSICIÓN DE APARATOS FRIGORÍFICOS EN BOURGES. El Automobile-Club del Centro de Francia organiza en Bourges una Exposición internacional de aparatos frigoríficos, que tendrá lugar en el recinto de la Exposición de Automovilismo agrícola, del 25 de septiembre al 8 de octubre de 1912. Los aparatos e instalaciones serán clasificados en las categorías siguientes:

- 1.ª clase.—Máquinas frigoríficas.
- 2.ª clase.—Instalaciones para la refrigeración de los locales de habitación y establecimientos públicos (mataderos, hospitales, etc.).
- 3.ª clase.—Instalaciones frigoríficas para la conservación de los productos alimenticios.
- 4.ª clase.—Muebles neveras.
- 5.ª clase.—Vagones, coches, cajas, embalajes, recipientes de paredes aislantes.
- 6.ª clase.—Aparatos y productos diversos relacionados con la industria del frío.

Cada categoría podrá ser dividida en secciones. En la segunda clase serán aceptados planos, proyectos e instalaciones reducidas.

EXPOSICIÓN DE LA INDUSTRIA DEL LIBRO Y DE LAS ARTES GRÁFICAS. LEIPZIG, 1914.—De mayo a octubre de 1914 se celebrará en Leipzig, centro tradicional de las industrias del libro de Alemania, una Exposición internacional de la industria del libro, de las artes gráficas y de la fotografía. Organizada por la Sociedad alemana de las industrias del libro, esta Exposición está destinada a conmemorar el 150.º aniversario de la fundación de la Academia real de las Artes gráficas y de la industria del libro en Leipzig.

Esta Exposición, organizada con la protección del gobierno imperial alemán, del gobierno real de Sajonia y de las autoridades de la ciudad de Leipzig, ha obtenido una subvención de 200.000 marcos del Estado sajón, de 200.000 marcos de la ciudad de Leipzig y de 200.000 marcos de los industriales. Además, la municipalidad de Leipzig ha puesto a su disposición un terreno de 400.030 metros cuadrados de superficie. La exposición comprenderá nueve grupos, a saber:

1. Artes gráficas y artes del libro.
2. Enseñanza técnica en la industria del libro.
3. Fabricación del papel.
4. Fotografía y técnica de la reproducción.
5. Procedimientos de impresión, edición, encuadernación.
6. Bibliotecas.
7. Material de enseñanza.
8. Máquinas, aparatos, herramientas.
9. Higiene y seguridad de obreros, protección y obras de beneficencia obreras.

Cada grupo será constituido por una doble sección; la una histórica, la otra demostrativa, ambas instructivas en el más alto grado para los visitantes.

Aprovechando esta Exposición se celebrarán diversas Asambleas y Congresos.

El gobierno francés tomará parte oficialmente en la Exposición de Leipzig, a la cual ha prestado su adhesión.

ESTADÍSTICA DE LA PRODUCCIÓN MUNDIAL DEL PETRÓLEO EN 1911.—He aquí la estadística de la producción mundial del petróleo en 1911:

	Barriles	Tanto por too de la producción general
Estados Unidos.	209 556 048	63,99
Rusia.	70 336 574	21,46
Galicia.	12 673 688	3,87
Indias neerlandesas.	11 030 620	3,37
Rumania.	11 722 958	2,97
Indias.	6 137 990	1,87
Méjico.	3 332 807	1,02
Japón.	1 930 661	0,59
Perú.	1 330 105	0,40
Alemania.	1 032 522	0,32
Canadá.	315 895	0,10
Italia.	42 388	0,02
Otros países.	30 000	0,02
Total.	329.472.256	100,00

LA RADIOGRAFÍA EN INGLATERRA.—El «Libro Blanco» que acaba de publicarse en Londres contiene todos los detalles de un contrato establecido entre el Gobierno británico y la Compañía Marconi para la construcción de una cadena de estaciones de telegrafía sin hilos, destinada a unir Inglaterra con todas sus colonias.

Los trabajos, que deberán comenzar inmediatamente comprenden la construcción de estaciones en Inglaterra, Egipto, Zanzibar, un punto del África del Sur, la India y Singapoore, en donde una instalación de gran potencia comunicará con otras estaciones en vía de construcción en Australia y en Nueva Holanda.

EL AUTOMOVILISMO EN LOS ESTADOS UNIDOS.—El automóvil se desarrolla con extraordinaria actividad en los Estados Unidos. Hace doce años en dicho país se contaban 3000 vehículos de propulsión mecánica. En abril de 1912 el efectivo alcanza la enorme cifra de 652.461 unidades. La producción americana se ha desarrollado extraordinariamente por consecuencia de ello. Según las estadísticas, se han producido allí 700 coches por día. La producción se ha aumentado aún en 1912, en especial en camiones automóviles, de los que, en este año, se han construido 30.000. En la actualidad son 200 los constructores que se disputan el mercado.

LA PÉRDIDA DEL DIRIGIBLE ALFMAN SCHWABEN.—El dirigible del tipo Zeppelin Schwaben quedó destruido a fin de junio en Düsseldorf. Violentamente sacudido por el viento, ya cerca del hangar, produjo un calentamiento en la armadura metálica con la consiguiente electrificación, estallando al fin e hirviendo a cuarenta soldados.

HUBERT LATHAM.—El célebre aviador acaba de perecer víctima de un accidente de caza en el Congo. Nació en París, en 1883. Debutó como piloto aviador en 1909, con la marca Antoinette, y ya desde un principio distinguióse por su audacia y pericia. Latham no fué más que un excelente piloto, pero a pesar de ello el papel representado por él ha sido considerable.

ENRIQUE POINCARÉ.—El sabio que tan de repente acabó de desaparecer era el más alto representante de las Matemáticas. Miembro de la Sección de Geometría de la Academia de Ciencias de París, su muerte es irreparable y su sitio quedará por mucho tiempo vacío. Nació en 1854. Se recuerdan aún las notas que publicó en 1881 y 1883, que produjeron indescribible emoción, notas que de semana en semana fueron precisando los contornos de su magna obra, hasta publicar la última, en la que se vió que el sabio tenía en la mano las llaves del mundo algebraico, a saber la representación por las funciones nuevas de las curvas de todo grado y la de las soluciones de toda ecuación diferencial lineal de coeficientes algebraicos: era el coronamiento de todo un siglo y la apertura de un mundo nuevo.

En Mecánica y en Física sus estudios no fueron menos notables: Gravedad, Calor, Termodinámica, Luz, Electricidad, Magnetismo, Teorías atómicas, Radiaciones antiguas y modernas... ninguna parte de la Física quedó virgen para él: en todas deja su sello y el resultado de sus estudios.

Ha desaparecido uno de los más esforzados soldados de la Ciencia. D. E. P.

CONGRESO DE ELECTROLOGÍA Y RADIOLOGÍA.—El 6.º Congreso Internacional se celebró en Praga, del 26 al 31 de julio pasado.

CONGRESO INTERNACIONAL DE QUÍMICA APLICADA.—El gobierno ruso ha hecho público su deseo de que el IX Congreso de Química Aplicada se celebre en 1915 en San Petersburgo, proposición sobre la cual ha de dictaminar el VIII Congreso, que se celebrará en Nueva York.

CONGRESO INTERNACIONAL DE ZOOLOGÍA.—El IX Congreso se celebrará en Mónaco, del 25 al 30 de mayo de 1913, bajo la presidencia del Príncipe Alberto. Todas las comunicaciones relativas a este Congreso deben dirigirse al profesor Joulin, secretario general del Congreso, Instituto Oceanográfico, 195, rue Saint Jacques, París.

CRUCERO OCEANOGRÁFICO.—El príncipe Alberto de Mónaco, acompañado de varios sabios, ha embarcado en Tolón en el yate Hirondele para realizar un nuevo crucero por el Atlántico, desde las islas Azores a las costas del Spitzberg.

ENGRANAJES DE ALGODÓN.—Han sido empleados por la General Electric C.ª, de Schenectady (Estados Unidos), sobre una potente máquina de cortar metales, en la que los engranajes de fundición hacían, al parecer, un ruido infernal. Después de diversos ensayos, se han substituido las ruedas de fundición por otras hechas de fieltro de algodón fuertemente comprimido. Los ruidos son enteramente de algodón apretado entre dos discos de acero; pero para las ruedas de gran tamaño sólo la corona es de algodón, mientras que la llanta, los radios y el cubo no sufren modificación. El algodón funciona embebido de aceite. Los resultados dados por este material parecen ser satisfactorios.

Sección Bibliográfica

Índice de los artículos de carácter científico-técnico-industrial publicados recientemente en las más acreditadas revistas del mundo

- «Absorción de las materias colorantes por los aceites».—Revue générale des Matières colorantes, mayo, París.
- «Autoplano de Fischer».—L'Aérophile, 18 de mayo, París.
- «Aplicación de los sujeta-cables eléctricos».—Electrical World, n.º 16, New-York.
- «Aisladores de porcelana en las líneas de alta tensión».—Electrical World, n.º 16, Londres.
- «Aislación en electrotécnica».—L'Electricien, 29 de junio, París.
- «Acetilación de las celulosas y fabricación de los films ininflamables».—Revue Scientifique, 22 de junio, París.
- «Ala rotativa Cynos».—Revue Industrielle, 1.º de junio, París.
- «Acción de las fuerzas electro-mecánicas sobre las masas contenidas en los hornos de inducción».—Metall. and Chem. Engineering, mayo, Londres.
- «Aleaciones del vanadio».—Moniteur Scientifique, mayo, París.
- «Aparatos de altas frecuencias para la telegrafía y telefonía sin hilos».—Electrotechnische Zeitschrift, 27 de junio, Berlín.
- «Aceros. Variaciones sonoras en función de su temperatura».—Revue de Métallurgie, junio, París.
- «Biplano sin cola sistema Boland».—Génie Civil, 22 de junio, París.
- «Bomba-turbina vertical para pozos de gran profundidad».—Electrical World, n.º 15, New-York.
- «Bombas de riego movidas por fuerza eléctrica».—Electrical World, n.º 15, New-York.
- «Bomba calorimétrica termo-eléctrica de lectura directa».—Génie Civil, 25 de mayo, París.
- «Cables subterráneos. Localización de averías ó defectos».—Bulletin de la Société Internationale des Electriciens, mayo, París.
- «Cables eléctricos. Estado actual de esta industria».—Bulletin de la Société Internationale des Electriciens, mayo, París.
- «Chocolate. Estado actual de su fabricación».—Revue Générale de Chimie Pure et Appliquée, 16 de junio, París.
- «Calorímetro nuevo».—Revue Générale de Chimie Pure et Appliquée, 16 de junio, París.
- «Contribución experimental á la aerodinámica del cilindro».—Revue de Mécanique, mayo, París.
- «Conector de porcelana».—Electrical World, número 16, New-York.
- «Contribución al cálculo de las redes de distribución eléctrica».—Lumière Electrique, 1.º de junio, París.
- «Cables telefónicos submarinos».—Lumière Electrique, 25 junio, París.
- «Cocina eléctrica».—The Electrician, 21 de junio, Londres.
- «Conservación de los huevos frescos por esterilización y refrigeración».—Génie Civil, 4 de mayo, París.
- «Contribución al análisis de los colores minerales blancos».—Revue de Chimie Industrielle, mayo, París.
- «Cementación del hierro por el carbono sólido».—Revue de Métallurgie, mayo, París.
- «Corrosión de las hélices de bronce».—Engineering, 24 de mayo, Londres.
- «Cristalización y estructura de los aceros enfriados lentamente».—Revue de Métallurgie, mayo, París.
- «Contador de vapor Curnon».—Revue Industrielle, 25 mayo, París.
- «Contadores de vapor».—Lumière Electrique, 10 y 17 de mayo, París.
- «Cincaje del hierro y del acero».—Revue de Métallurgie, mayo, París.
- «Cerio metálico. Preparación y propiedades».—Chemical News, 21 y 28 de junio.
- «Concentración magnética del mineral de hierro».—Revue Industrielle, 22 de junio, París.
- «Casquete de la lámpara eléctrica magnética».—Electrical World, n.º 14, New-York.
- «Compresor movido por correa».—Electrical World, n.º 15, New-York.
- «Corriente y factor de fuerza en los motores de inducción».—Electrical World, n.º 14, Londres.
- «Clorosis de la vid».—Journal d'Agricultura, 30 de mayo, París.
- «Caucho sintético, sus homólogos y sus análogos».—Revue générale de Chimie pure et appliquée, 5 de mayo, París.
- «Deformación y coeficientes de seguridad de las hélices».—Technique Aéronautique, 1.º de mayo, París.
- «Diferentes construcciones de los motores Diesel».—Engineering, 3 de mayo, Londres.
- «Empleo de los cables de aluminio en las líneas eléctricas de alta tensión».—Génie Civil, 25 mayo, París.
- «Estudio sobre el tisaje de los tejidos de lino ó yute».—Industrie Textile, mayo y junio, París.
- «Estudio sobre la fundición».—Fonderie Moderne, mayo, París.
- «Empleo de los metales en la construcción de turbinas á vapor».—La Technique Moderne, 1.º de junio, París.
- «Efecto de las corrientes directas y alternas sobre los aisladores».—Electrical World, n.º 16, Londres.
- «Estratificación y capacidad del carborundum».—Electrical World, n.º 16, Londres.
- «Electricidad en la defensa de las costas».—Electrical World, n.º 13, Londres.
- «Economía en las máquinas modernas de arco».—Electrical World, n.º 15, New-York.
- «Elementos prácticos de calefacción central».—Chauffage, abril, París.
- «El viento».—Technique Aéronautique, 15 de mayo, París.
- «Estado actual de la industria del celuloide».—Revue générale de Chimie pure et appliquée, 5 mayo, París.
- «Estudio de una instalación de calefacción y ventilación».—Chauffage, abril, París.
- «Estudio sobre los nuevos métodos de ensayo mecánico de los metales».—Revue de Métallurgie, junio, París.
- «Efecto girostático y sus aplicaciones».—Bulletin Technologique de l'Association des Ingenieurs sortis de l'Ecole Polytechnique de Bruxelles, abril, Bruselas.
- «Electricidad y automovilismo».—Lumière Electrique, 22 de junio, París.
- «Estudio gráfico y experimental de la estabilidad del aeroplano en el aire tranquilo y en el aire agitado».—La Technique Moderne, 1.º junio, París.
- «Fabricación de ferro-silicio de alta tensión en el horno eléctrico».—Revue de Métallurgie, mayo, París.
- «Fabricación del ácido nítrico por medio de los elementos del aire».—Atti dell'Associazione Elettrica Italiana, 30 abril.
- «Fotografía y fotometría».—Electrical World, número 15, New-York.
- «Fijación del ázoe atmosférico por el empleo de los nitratos de aluminio».—Génie Civil, 11 de mayo, París.
- «Fundición del cobre por la electricidad».—Electrical World, n.º 14, New-York.
- «Ferrocarriles ligeros».—Engineering, n.º 2425, Londres.
- «Fijación industrial del ázoe».—Revue Générale de Chimie Pure et Appliquée, 30 de junio, París.
- «Fabricación de tela encerada».—La Science pratique, n.º 12, Vevey (Suiza).
- «Fabricación de las cadenas».—Revue Industrielle, 4 de mayo, París.
- «Fotografía ortocromática».—Revue Scientifique, 11 de mayo, París.
- «Fabricación de los terciopelos».—Industrie Textile, mayo, París.
- «Generador de corriente directa trifilar».—Electrical World, n.º 15, New-York.
- «Generación industrial de las corrientes de alta frecuencia».—Lumière Electrique, 22 de junio, París.
- «Hornos crematorios eléctricos».—Electrical World, n.º 13, Londres.
- «Herramientas de acero rápido».—Technique Moderne, 15 mayo, París.
- «Investigaciones sobre un modelo de aeroplano que mejor realice las condiciones de seguridad, visibilidad, comodidad y rendimiento».—L'Aérophile, 1.º de junio, París.
- «Jabones para usos farmacéuticos».—La Science pratique, n.º 12, Vevey (Suiza).
- «La calefacción por el agua caliente».—Power, 30 de abril, Nueva-York.
- «Las máquinas en el concurso general agrícola».—La Technique Moderne, 1.º de mayo, París.
- «Lámparas de tungsteno de alambre estirado».—Electrical World, n.º 14, Londres.
- «La electricidad en los estudios astronómicos».—Electrical World, n.º 13, Londres.
- «La influencia del calor sobre las herramientas de acero endurecido».—Engineering, n.º 2425, Londres.
- «Lámparas eléctricas incandescentes para el servicio de vehículos eléctricos».—Electrical World, n.º 14, New-York.
- «Las grasas consistentes».—Revue Générale de Chimie Pure et Appliquée, 2 de junio, París.
- «Las tierras raras».—Revue Générale des Sciences, 30 de junio, París.
- «Los petróleos».—Revue Industrielle, 18 de mayo, París.
- «La industria de los jabones».—La Technique Moderne, 15 de mayo, París.
- «Máquinas eléctricas para ordeñar».—Electrical World, n.º 16, New-York.
- «Máquina eléctrica para lavar».—Electrical World, n.º 14, New-York.
- «Máquina lava-platos movida por motor».—Electrical World, n.º 14, Londres.
- «Monoplano italiano Prana-Canova».—Technique Aéronautique, 1.º de mayo, París.
- «Método para unir conductores».—Electrical World, n.º 14, New-York.
- «Medida de las longitudes de onda en telegrafía sin hilos».—Bulletin de la Société Internationale des Electriciens, mayo, París.
- «Martillo mecánico».—Engineering, n.º 2425, Londres.
- «Maquinaria para fundición».—Engineering, número 2425, Londres.
- «Máquina de imprimir fotográfica».—Electrical World, n.º 14, New-York.
- «Máquina Fellows para cortar los engranajes helicoidales».—Revue Industrielle, 1.º de junio, París.
- «Máquinas-herramientas modernas para trabajar los metales».—La Technique Moderne, 1.º de junio, París.
- «Máquina de ensayos para los lubricantes sólidos y líquidos».—Engineering, 28 de junio, Londres.
- «Nuevo método de análisis de los diagramas de indicadores».—Power, 18 de junio, New-York.
- «Nuevo procedimiento de impresión para ciegos».—La Nature, n.º 2044, París.
- «Notas sobre la constitución de las estaciones centrales».—Revue Electrique, 14 de junio, París.
- «Nota sobre el cálculo de manivelas y árboles».—Bulletin Technologique de l'Association des Ingenieurs sortis de l'Ecole Polytechnique de Bruxelles, abril, Bruselas.
- «Pátina artificial para bronce».—La Science pratique, n.º 12, Vevey (Suiza).
- «Procedimiento para la fabricación del cuero artificial».—La Science pratique, n.º 12, Vevey (Suiza).
- «Puntos de fusión del tungsteno y del tántalo».—Electrical World, n.º 16, New-York.
- «Principios generales de las industrias del blanqueo».—Revue de Chimie Industrielle, mayo y junio, París.
- «Permeabilidad del hierro por el hidrógeno».—Revue de Métallurgie, mayo, París.
- «Química fotográfica (Investigaciones)».—Revue Générale de Chimie Pure et Appliquée, 16 junio, París.
- «Regeneración del caucho».—Revue Générale de Chimie Pure et Appliquée, 30 de junio, París.
- «Regularidad y reguladores de los motores á gas y á vapor».—Revue de Mécanique, abril, París.
- «Realización de un micrófono de gran potencia».—Industrie Electrique, 10 mayo, París.
- «Resonancia acústica y eléctrica de los trenes de ondas musicales en los receptores de telegrafía sin hilos».—Industrie Electrique, 1.º de mayo, París.
- «Saponificación del petróleo».—La Science pratique, n.º 12, Vevey (Suiza).
- «Sobre el alabeamiento integral».—Technique Aéronautique, 15 junio, París.
- «Seguridad en aeroplano. Medios de obtención».—Technique Aéronautique, 1.º junio, París.
- «Sobre las nuevas lámparas de filamento de tungsteno estirado».—Industrie Electrique, 10 junio, París.
- «Tractor de cuatro ruedas motrices y directrices sistema Panhard».—Génie Civil, 8 de junio, París.
- «Transmisión por visifin aplicada á los carruajes automóviles».—Bulletin Technologique, marzo, París.
- «Teoría y práctica de los cálculos de desperdicio en calefacción».—Chauffage, abril, París.
- «Telares».—Engineering, n.º 2425, Londres.
- «Teoría de los motores de combustión interna».—La Technique Moderne, 15 de junio, París.
- «Tejidos de amianto (Fabricación)».—Cautchouc et Gutta-Percha, junio, París.
- «Teoría de los motores de combustión interna».—Technique Moderne, 1.º de mayo, París.
- «Teoría de los cables submarinos».—The Electrician, 24 de mayo, Londres.
- «Transformadores. Conexiones».—Power, 7 y 14 de mayo, Nueva-York.
- «Velocidad del agua en los tubos».—Power, 4 de junio, New-York.
- «Vagones de gran capacidad».—Engineering, 24 de mayo, Londres.

Procedimientos industriales

MÉTODOS DE BLANQUEO ⁽¹⁾

BLANQUEO DE LOS TEXTILES VEGETALES Ó MATERIAS FIBROSAS VEGETALES

Debemos considerar los tres casos siguientes:

- 1.º Los textiles son de naturaleza puramente celulósica y encierran poca cantidad de lignones ó de pectinas.
- 2.º Los textiles son de naturaleza pectocelulosa y encierran en especial compuestos pécticos.
- 3.º Los textiles son de naturaleza lignocelulósica, y encierran, por lo tanto, una mayor proporción de lignones.

Al lado de estas tres clases de textiles, existe cierto número de fibras celulósicas naturales conteniendo materias extractivas diversas (taninos, resinas, gomas), en proporción mayor ó menor, y que pueden ser descoloradas por los métodos habitualmente en uso, es decir, por lavado con lejías débiles de sosa ó de carbonato de sosa y cloraje con lejías débiles de hipocloritos ó de cloruros descolorantes. Algunas veces hay que operar extracciones por medio de disolventes apropiados (alcoholes, éteres, acetonas, etc.), antes de efectuar los lavados alcalinos; el lavado siguiente tendría por objeto colorear más las fibras y fijar el compuesto coloreado más íntimamente. Produciríase, por último, el efecto contrario; en vez de una descoloración, tendríase una coloración más intensa.

Este hecho se produce cuando las materias fibrosas se hallan fuertemente impregnadas de materias tánicas. Las lejías, extrayendo una cierta cantidad de taninos, fijan otra parte de un modo tenaz, casi imposible de descolorar completamente por los tratamientos ulteriores.

Ya veremos, por otra parte, en cada caso particular, estudiando la naturaleza de los textiles por descolorar, el método racional que podemos adoptar.

I.—Blanqueo de los textiles de naturaleza celulósica propiamente dicha.

El tipo de estos textiles es el algodón. Ya en este tipo hay que distinguir según sea la procedencia de los algodones.

Los llamados *Luisiana* ó *americanos*, por ejemplo, trátanse más fácilmente que los algodones *jumeles*. Entre estos últimos, ciertas calidades son difíciles de *blanquear por completo* (blanco absoluto ó blanco de nieve). Es evidente que se puede obtener siempre una descoloración más ó menos pronunciada, pero en muchos casos la obtenida no convendría para la venta industrial; es necesario un blanco industrial lo más puro posible, conservando las cualidades de flexibilidad, de resistencia, de tenacidad, de elasticidad y de tacto de las fibras y tejidos, sin perder de vista el precio de coste de la materia.

Sabemos que para obtener un *blanco absoluto* sobre algodones jumel los métodos son muy prolongados; exigen grandes precauciones para que las fibras no resulten atacadas por los lavados y clorajes repetidos que se les debe hacer sufrir. Con el empleo de lejías de silicato y perborato de sosa llégase á suprimir los prolongados tratamientos habituales.

Las operaciones pueden resumirse como sigue:

- 1.º Hervición al aire libre ó bajo presión con una lejía de 2º Baumé que contenga, por 1000 litros de agua dulce, 15 á 20 kg. de *alkasil* (monosilicato de sosa).—La hervición se opera como de costumbre, prolongándose durante 6 á 8 horas. Lávese con agua dulce y templada sobre el recipiente y déjase escurrir; se añade en seguida la lejía de perborato de sosa.

En 1000 litros de agua dulce y fría, hácese disolver 5 kg. de perborato de sosa (la disolución del perborato débese siempre operar á baja temperatura, es decir, á 20 ó 25º C. como máximo). Cuando esta solución baña por completo el algodón, caliéntase dulcemente por medio de un serpentín cerrado dentro el cual circula vapor.—La temperatura no debe exceder de 60º C., para no hacer desprender el oxígeno bruscamente. Déjase los algodones en contacto durante 6 ú 8 horas á esta temperatura; luego

se vacía el recipiente y se lava con agua templada. Se aclara finalmente con agua fría, y se deja secar.

Nota.—Los baños de perborato ya utilizados son conservados para preparar las lejías de las herviciones. Añádese la cantidad de *alkasil* necesaria para la preparación de estas lejías y se completa el volumen con agua dulce de condensación. De este modo las operaciones de hervición y lavado son metódicas y se utiliza la totalidad del perborato de sosa.

El *cloraje* se efectúa como de costumbre, con licores de hipoclorito de cal ó de sosa.

Anticloro.—Cuando los clorajes y acidajes habituales terminan, púedese emplear el perborato de sosa como *anticloro*, es decir, reemplazando el hiposulfito ó bisulfito de sosa. A este efecto, después del acidaje final se prepara un baño de perborato de sosa de 2 kg. $\text{BO}^{\circ}\text{Na}$ 4 Ag por 1000 litros de agua. Fórmase la solución ligeramente ácida al papel tornasol con ácido sulfúrico y se hace luego circular este baño de anticloro sobre los algodones, á la temperatura de 40 á 45º C. aproximadamente, durante dos horas. Los algodones descolorados por medio del perborato condúcense al blanco por esta última operación; finalmente se aclaran en agua abundante, y se escurren y secan al aire ó á una temperatura suave. De este modo se obtiene un blanco muy perfecto, mate, muy puro. Para obtener el blanco azulado basta emplear los métodos corrientes.

Los blancos *aprestados* también gustan; sabido es que los aprestos se obtienen con engrudo de almidón ó de fécula, gelatina, caseína, goma arábica, etc., ó cualquier otra materia mucilagínosa empleada á este fin. Sucede con frecuencia que las preparaciones de estas gomas fermentan á la larga, por lo que se hace imposible conservarlas largo tiempo; por otra parte, púedese formar sobre los algodones de este modo aprestados ó encolados aglomeraciones que atenúan el brillo del blanco y que incluso pueden llegar á deteriorar las fibras: es útil en estos casos, añadir á los baños de apresto una pequeña cantidad de perborato de sosa, que interviene aquí como materia contra la fermentación, impidiendo se echen á perder las preparaciones y también la formación de las aglomeraciones á que antes hemos aludido.

Empleando una solución de perborato de sosa á razón de 1 gramo por litro, por ejemplo, para la preparación de los baños de apresto, éstos pueden conservarse indefinidamente y los algodones aprestados no amarillean ni se alteran á la larga.

Entre los textiles naturales de naturaleza puramente celulósica que pueden tratarse exactamente como el algodón, cabe citar diversos vegetales algodonesos que ahora se utilizan en la fabricación del papel. Los trapos y los tejidos residuarios de algodón, lino ó ramio pueden tratarse igualmente del mismo modo. Se obtiene de esta suerte un blanco muy puro sin alterar las fibras.

El algodón hidrófilo trátase igualmente con perborato.

II.—Blanqueo de los textiles de naturaleza pectocelulósica, que contienen en especial compuestos pécticos.

Los tipos de estos textiles son en especial el lino y el ramio. Púedese añadir á esta clase de pectocelulosas ciertas borras algodonesas que contienen gran cantidad de pectinas. La borra de semilla de algodón, que es muy coloreada, por ejemplo, con el lavado en lejías de sosa de 1º ó 2º B., lejías residuarias muy pardas y casi negras. Estas lejías, evaporadas hasta cierta concentración, se cuajan al enfriarse, acusando de este modo la gran cantidad de materias pécticas que contienen. El cáñamo y otros varios textiles pueden también clasificarse entre los textiles pectocelulósicos; los residuos de concentración de las lejías de hervición de estos textiles cuájense también al enfriarse. La materia que se coagula la representan los cuerpos pécticos contenidos en estos textiles (pectosa, pectinas, ácidos pécticos, etc.).

Gran número de textiles pertenecen á esta clase. Púedese aplicar á los textiles como el ramio, el lino, etc., de origen pectocelulósico, los mismos principios generales que los empleados en el blanqueo de los algodones ó residuos de algodón. Las materias pécticas que impregnan estas fibras se disuelven fácilmente en las lejías alcalinas y

(2) De un estudio publicado recientemente en la *Revue de Chimie Industrielle*, de París, por M. Francis y G. Baltzer.

son eliminadas por los aclaramientos que siguen al lavado. Los clorajes dan cima á la descoloración y el blanqueo se prosigue de un modo análogo. A pesar de ello, hay que observar que según la cantidad de materias pécticas contenidas los lavados con álcalis deberán ser más numerosos.

El ramio descortezado deberá sufrir por lo menos dos lavados:

1.º Un lavado hirviente con una solución de carbonato de sosa de 1º B., seguido de aclaramiento.

2.º Un lavado con una solución de alquil de 2º B., preparado del modo precedentemente indicado para el lavado de los algodones.

3.º Un baño en una solución de perborato de sosa de 60º C. aproximadamente, durante 6 horas, seguido de lavajes y aclarando en agua abundante.

Después de estas operaciones procédese al cloraje siguiendo los métodos habituales y se termina por un paso por el anticloro ó perborato, seguido de baños en agua pura. Se deja escurrir y secar al aire libre ó á baja temperatura. El lino, que contiene mayor cantidad de materias pécticas, deberá sufrir mayor número de lavados de carbonato de sosa é incluso de sosa cáustica y de alquil. En este caso hay que vigilar la temperatura, que no debe ser excesivamente elevada, pues las pectinas calentadas muy fuertemente en las lejías se cocerían, haríanse insolubles y permanecerían fijadas en las fibras, sin que se pudiesen eliminar luego.

Para operar en buenas condiciones, á fin de no cocer las fibras, no se debe llevar jamás la temperatura más allá de los 80º C. se dan varios lavados de carbonato de sosa entre 70 y 80º C., seguidos de aclaramientos, para eliminar lejías pardas. Cuando estas lejías salen suficientemente claras, se da un último lavado con la sosa cáustica y alquil (lejía de 1 ó 2º B. obtenida con agua dulce) y se aclara finalmente.

El cloraje se efectúa como para el algodón, con soluciones de hipoclorito de cal ó de sosa. Se aclara, se da ácido, y se pasa por el anticloro-perborato, que realiza el blanco, lavando finalmente.

El cáñamo, el formioy gran número de otros textiles pectocelulósicos, trátanse del mismo modo, cuando no se pueden emplear los métodos de blanqueo sobre prados como para el lino.

Las borras algodinosas que se escapan de las semillas de algodón pueden blanquearse y purificarse siguiendo los mismos principios; pueden utilizarse en la fabricación de una pasta de papel muy pura y, por consiguiente, de primera materia para las fábricas de papel, de sedas artificiales y de materias plásticas á base de celulosa. El precio de coste de estas pastas es más bajo que el de las pastas de madera ordinarias, toda vez que las borras procedentes de la semilla del algodón son residuos obtenidos en cantidades considerables y poco utilizados en la actualidad.

BLANQUEO DE LAS MATERIAS NATURALES CELULÓSICAS DIVERSAS NO TEXTILES

Las celulosas del reino vegetal pueden agruparse del modo siguiente:

1.º El grupo del tipo algodón, incluso los textiles lino cáñamo, ramio, etc., cuya resistencia á la hidrólisis es máxima y que no contienen grupos (CO)º ó (OH)º activos.

En la práctica, examínase esta celulosa desde el punto de vista de su composición centesimal y de su resistencia á la hidrólisis. El modo como se porta: 1.º con los álcalis (mercerizándose simplemente sin gelatinarse); 2.º con los ácidos (disolviéndose ó gelatinizándose en el ácido sulfúrico, más ó menos concentrado, sin ennegrecimiento); 3.º con la mezcla nitrante SO⁴H² + NO³H (procediendo á la nitración sin oxidación y dando un rendimiento elevado en nitrato; de 16 á 18 por 100 según las condiciones), etc., suministran á este particular algunos datos empíricos.

(Las celulosas de este grupo dan dextrosa como producto final de la hidrólisis).

2.º El grupo del tipo yute, comprendiendo incluso las pajas y lignocelulosas diversas, difiere del precedente grupo por su composición centesimal. La proporción de oxígeno es más elevada, y la presencia de los grupos (CO)º y (OCH³)º existe como en las oxixelulosas.

Este grupo da en la hidrólisis final, junto á la dextrosa, mannosa y también otros cuerpos.

3.º El grupo de las pseudo-ó hemicelulosas, es fácilmente descompuesto en hidratos de carbono por la acción electrolítica de los álcalis y de los ácidos diluidos.

Este tercer grupo suministra otro: gelactosa y dos pectosas (la xilosa y la arabinosa. Las paredes de las células entran en este grupo.

4.º El grupo de las celulosas animales, como la tunicina, es de constitución diferente de la celulosa normal: ha sido identificada como constituyente de los protozoarios. Estos grupos celulósicos están contenidos en más ó menos cantidad en las celulosas naturales. Según su proporción, débese adoptar métodos de blanqueo diferentes.

Las celulosas de los cereales (paja, alfalfa, esparto, por ejemplo), tratadas con el ácido fluorhídrico, abandonan gran cantidad de sílice. Por ebullición con soluciones de sales de anilina, dan una coloración roja característica, que sirve para identificar su presencia en las celulosas naturales (J. Persoz y F. Beltzer.—Les matières cellulosiques.—Papier et textiles artificiels, pág. 271-282).—Tratadas con soluciones de Blankit ó de hidrosulfito de sodio (Badische Anilin Soda Fabrik) estas celulosas se reducen y descoloran. El rendimiento en furfural, que da el grado de oxidación, se reduce de 12'6 por 100 á 8'9 por 100 en la paja de China.

Sabido es que los productos de oxidación de las celulosas normales suministran furfural por la acción hidrolizante de los ácidos diluidos.

Cuando se trata las pajas con una solución al 5 por 100 de ácido sulfúrico, previamente saturado de ácido clorhídrico, las oxixelulosas se disuelven en este reactivo. Si se destila, obtiéndose cantidades de furfural que son una medida de la cantidad de oxígeno contenido en la fórmula C⁶H O⁵.]

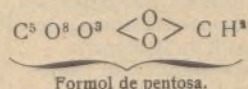
En las celulosas de las pajas y de los cereales, la proporción de los grupos del orden del furfural (grupos furfuroideos), no es alterada por la hidrólisis alcalina. Por otra parte, las pentosanas se disuelven y se hidrolisan fácilmente en las soluciones alcalinas.

Los grupos furfuroideos son hidrolizados y disueltos por diferentes procedimientos ácidos y las soluciones poseen propiedades diferentes de las de las pentosanas. Pueden fermentar con la levadura de cerveza.

Las soluciones de estos cuerpos, obtenidas en ciertas condiciones, se oxidan con agua oxigenada á 60º C., liberando CO². Sabemos que esta reacción descolora las pajas; indica, por otra parte, la presencia de un residuo metánico. Las celulosas de la madera, de los tejidos lignosos y de los cereales, poseen grupos furfuroideos, cuyas proporciones no se alteran por la hidrólisis alcalina. Por otra parte, las pentosanas se disuelven y se hidrolisan fácilmente en las soluciones alcalinas.

(Los grupos furfuroideos son hidrolizados y disueltos por diferentes procedimientos ácidos y las soluciones poseen propiedades diferentes de las de las pentosanas).

Con la fenilhidracina se obtiene pentosazonas. Los compuestos lignosos son muy vecinos de las pentosanas y los constituyentes de estas celulosas podrían ser éteres metilénicos, forma compleja ó celulósica de un formol de pentosa:



Formol de pentosa.

La hipótesis de una transformación molecular de una hexosa en éter metilénico de una pentosa es probable.

Las pajas y las fibras del tipo yute (lignocelulosas), obedecen prácticamente á las leyes generales antes enunciadas. El técnico debe constantemente tener en cuenta estos datos, á fin de orientarse al adoptar un procedimiento de blanqueo.

Cuando las celulosas son del tipo algodón ó celulosas normales, puede emplear el cloro naciente, en cuyo procedimiento la cloruración no tiene otro efecto que descolorar las impurezas de esta celulosa sin disgregarla. Cuando las celulosas son del tipo yute ó lignocelulósicas, la cloruración es nefasta por consecuencia de los cloruros de lignones que se forman, que son solubles en los licores y que, por consiguiente, disgregan las fibras.

Procedimiento perfeccionado para la fabricación de panes combustibles

El procedimiento consiste esencialmente en combinar coque pulverizado con antracita también en polvo, breá y nitrato de sosa ó de potasa y también, eventualmente, carbón de madera. La mezcla de estos diferentes combustibles es calentada á 85-90º C. en el aparato amasador. En el

caso en que se emplee carbón de madera pulverizado, esta última sustancia puede ser mezclada previamente con el nitrato. El empleo de coque de petróleo que contiene más del 90 por 100 de carbono aumenta considerablemente el poder calorífico de la mezcla, facilita la aglomeración y arde mejor. Aconsejase emplear la brea dura solamente en la proporción necesaria para asegurar la aglomeración. La adición del nitrato tiene por objeto suministrar el oxígeno necesario para obtener una inflamación fácil y, por otra parte, cuando se le mezcla antes con el carbón de madera, contribuye a la disociación de los elementos del combustible aglomerado y asegura de este modo la combustión completa del mismo. El amasado del nitrato y del carbón de madera debe ser íntimo. La mezcla final es colocada en un horno y sometida a una temperatura de 125 á 150° C. para eliminar el exceso de sustancias volátiles. Las proporciones de los diferentes elementos que entran en el combustible aglomerado pueden variar entre ciertos límites según el empleo al cual se destinan los panes y según las propiedades de las sustancias empleadas. En principio, debe aproximarse cuanto sea posible á la antracita y no contener más allá de 6 á 7 por 100 de sustancias volátiles. Se mezclará por ejemplo:

Antracita pulverizada.	905 kg.
Brea dura.	60 —
Carbón de madera pulverizado.	10 —
Coque de petróleo.	20 —
Nitrato de sosa.	5 —

Fabricación del alcohol etílico partiendo de la celulosa ó de la madera

La fabricación del alcohol etílico sin apelar á los procedimientos por fermentación es un problema que se ha intentado resolver muchas veces.

Dentro de este orden de ideas, se ha propuesto servirse, como primera materia, del etileno contenido en el gas de las fábricas de coque; igualmente se ha preconizado el acetileno que, por fijación de los elementos del agua, puede ser transformado en aldehído, y más tarde en alcohol; ninguno de estos procedimientos sintéticos ha logrado una aplicación industrial.

Prepárase el alcohol, pues, únicamente por sacarificación de las materias amiláceas y fermentación de la glucosa formada; no obstante, se ha ensayado muchas veces substituir estas materias por hidratos de carbono análogos: la celulosa, la madera, la paja, la turba, etc.

Este modo de proceder tendría la ventaja de reservar á la alimentación del hombre y de los animales una materia alimenticia de primera calidad, permitiendo transformar en un producto de cierto valor industrial desechos á los que frecuentemente no se sabe qué aplicación darles. Los desechos de madera bajo forma de aserrín y trozos, muy abundantes en las grandes explotaciones forestales, tienen un empleo algunas veces difícil.

Por otra parte, la destilación para la obtención del ácido acético, alcohol de madera ó acetona no cubre los gastos, porque el carbón residuario es invendible. Todos los experimentos realizados para aglomerar la materia, lo mismo antes que después de la destilación, no han logrado éxito.

Sigue luego la turba, compuesta, en notable parte á lo menos, por derivados celulósicos. Constituye, realmente, una reserva considerable y latente de energía y fuerza motriz, pero su explotación ofrece grandes y numerosas dificultades aún no resueltas completamente. Es muy abundante y barata y podría igualmente convenir para su transformación en alcohol.

El problema de sacarificar las maderas y los compuestos celulósicos está muy lejos de ser moderno. Braccannotti, un precursor é innovador, había estudiado á partir de 1819 la transformación de la madera en azúcar fermentescible por la hidrólisis bajo la acción del ácido sulfúrico, resultando sus experimentos confirmados y ampliados más tarde por Vogel (1820).

Omitiendo otras varias tentativas, llegamos al procedimiento del profesor Classen (1900), en el que la sacarificación de los compuestos leñosos hácese por el ácido sulfuroso bajo presión; pero los ensayos de laboratorio fracasaron en América al explotarse industrialmente.

He aquí el modo de proceder: El ataque se realiza en un gran aparato digestor rotativo de acero guarnecido en su interior de ladrillos refractarios; por el eje hueco del aparato hácese llegar á éste ácido sulfuroso hasta el 1 por 100 del peso de la materia que ha de tratarse. Sígase

luego con vapor de agua, hasta producir una presión de 7 atmósferas durante tres cuartos de hora. Los productos volátiles formados, ácido acético, terpenos, etc., como el ácido sulfuroso en exceso, son evacuados y condensados de un modo apropiado, extrayendo luego metódicamente los residuos por medio del agua, para poner los azúcares en solución; se neutraliza por medio de cal, se hace fermentar y luego se destila el alcohol, el cual sufre, finalmente, una última rectificación.

Los rendimientos indicados son aproximadamente de 100'1 á 94 por 100 por tonelada de aserrín de madera seco, pero hay que hacer notar que las materias leñosas son las únicas atacadas, ya que se recobra cerca del 65 por 100 de la materia inicial, correspondiente á la celulosa contenida en la madera.

La cuestión que se plantea es, pues, de saber si la madera puede ser íntegramente transformada en azúcar. Como es sabido, la madera está compuesta de dos sustancias definidas: la celulosa y la lignina. Sabemos muy poco sobre la constitución química de estos dos compuestos: la celulosa es un hidrato de carbono que se aproxima á las materias amiláceas, mientras que la lignina es quizás una sustancia perteneciente á la serie hidroaromática. Se admite frecuentemente que estos compuestos forman un éter complejo; pero, por la acción de los agentes químicos, sosa cáustica, bisulfito de calcio ó agentes oxidantes, llégase á destruir la lignina y ya no resta más que la celulosa.

Por el procedimiento industrial para hacer la pasta de papel, llégase siempre á descubrir la lignina. Según Kærner, si se somete á la hidrólisis pasta de papel, obtiéndose un rendimiento doble en alcohol que partiendo de la madera, ó sea 128 gr. de alcohol por kg. de primera materia, rendimiento aún muy insuficiente, pues debería ser de 570 gramos para la sustancia anhidra.

Otros autores (Ost, Wilkening, Brodtkorb) tratan una parte de celulosa con 6 ú 8 partes de ácido sulfúrico á 72 por 100, diluyendo luego para obtener una solución conteniendo aproximadamente 2 1/2 por 100 de ácido sulfúrico y 0'5 por 100 de celulosa, haciendo hervir luego de cinco á diez horas. Esta última operación es reemplazada ventajosamente por una cocción de dos horas, á 120°, en autoclave.

Se obtiene de este modo un rendimiento que llega á 98 por 100 de dextrosa (teóricamente 110 por 100), de la cual la mayor parte es fermentescible. Los rendimientos muy inferiores (40 á 45 por 100) observados por Simonsen y Kærner son debidos á la temperatura demasiado elevada empleada en la sacarificación. Ost y Brodtkorb han podido demostrar, en efecto, por numerosos ensayos, que en estas condiciones la dextrosa formada pasaba á convertirse rápidamente en ácidos levúlico y fórmico.

Es, pues, un hecho cierto que la hidrólisis de la celulosa puede llegar muy lejos trabajando en condiciones requeridas. Por otra parte, es cierto también que la lignina es susceptible de transformarse en azúcar, como se ha demostrado al mencionar antes los procedimientos Classen y Ewen-Tomlinson.

Este hecho ha sido también confirmado por las observaciones hechas con las aguas residuarias de las fábricas productoras de pasta de celulosa por la acción del bisulfito de calcio sobre la madera. Estas aguas contienen materias azucaradas transformables en alcohol.

El problema de utilizar estas aguas residuarias tiempo ha que apasiona á los químicos, pues acarrear cantidades formidables de materia orgánica una tercera parte aproximadamente de la madera utilizada en la preparación de la celulosa.

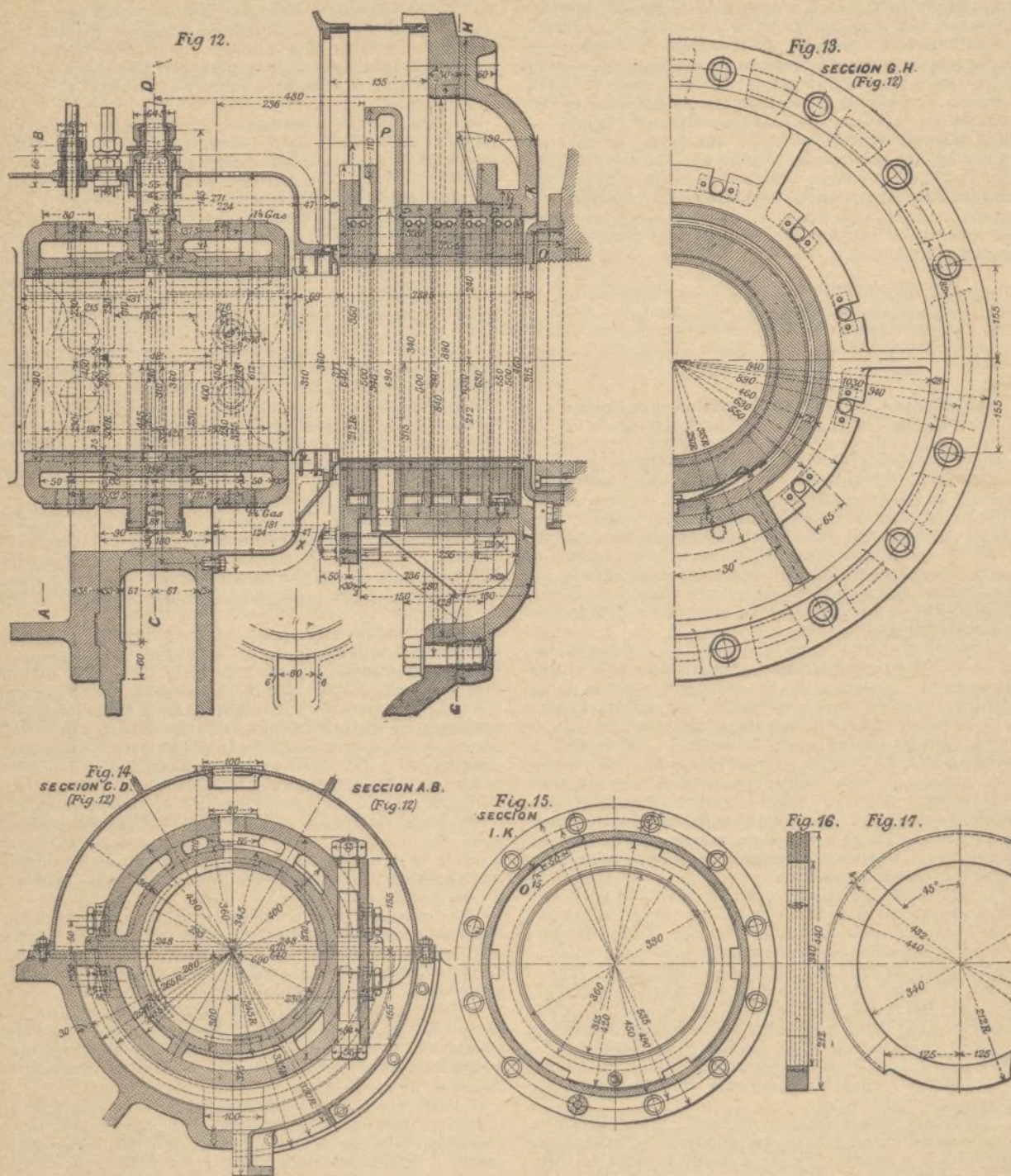
Hasta hoy nos hemos contentado con verter esas aguas en el exterior de las fábricas, con perjuicio para los sembrados contiguos. Una vez se intentó aislar de ellas un mordiente para la laca, la lignosina, que servía para reducir el bicromato sobre la fibra, pero su empleo fué efímero, pues se la reemplazó por el ácido fórmico, cuya síntesis industrial, partiendo del óxido de carbono, es un problema resuelto. Recientemente se ha llegado á obtener alcohol.

Hay que hacer notar, no obstante, que esta utilización no es siempre posible en todas partes. Por término medio, púdesse extraer 60 litros de alcohol al 100 por 100 de 10 m³ de aguas residuarias. Como se cuenta, por otra parte, el mismo volumen de líquido por tonelada de celulosa, se ve que hay que tratar enormes cantidades de agua; hay que enfriarlas primero, neutralizarlas con cal, filtrar en el filtro-prensa, hacer fermentar el azúcar y luego aislar el alcohol de una solución que lo contiene á la proporción de 0'7 á 1 por 100 á lo sumo.

Turbinas de vapor sistema Tosi, de 7.500 caballos

Las figuras 1 á 8 de la lámina central inserta en el presente número representan, con algunos detalles, uno de los elementos de un par de turbinas de vapor sistema Tosi, instaladas en un torpedero

ó auxiliar desarrolla 3.450 caballos, con una velocidad de 400 vueltas por minuto. Como puede verse, ambas turbinas son del tipo «mixto». La anterior comprende seis secciones de impulsión,



de doble hélice de la marina italiana. Cada turbina mueve una de las hélices y está construída de modo que realiza la expansión completa del vapor desde una presión inicial de 233 libras inglesas por pulgada cuadrada hasta un vacío de 27 pulgadas. Además, con cada turbina principal está montada, dentro de la misma cámara, una turbina auxiliar (á la derecha, en la figura 1). La turbina anterior desarrolla, como máximo, una potencia de 7.500 caballos, con una velocidad de 600 revoluciones por minuto, mientras que la turbina posterior

seguidas de un tambor que lleva catorce filas de aletas de reacción. La primera de estas secciones está formada por cuatro filas de aletas móviles; las otras por tres filas cada una. La disposición de las aletas de la primera y de la segunda sección aparece en mayor escala en la figura 2. Las aletas de la última sección, como puede verse por la figura 3, están montadas sobre el extremo anterior del tambor. La disposición de secciones impulsoras en el lado de alta presión de la turbina en la forma descrita, ha permitido reducir considera-

blemente la longitud de la cámara, por comparación con la que sería necesaria si las aletas estuvie-

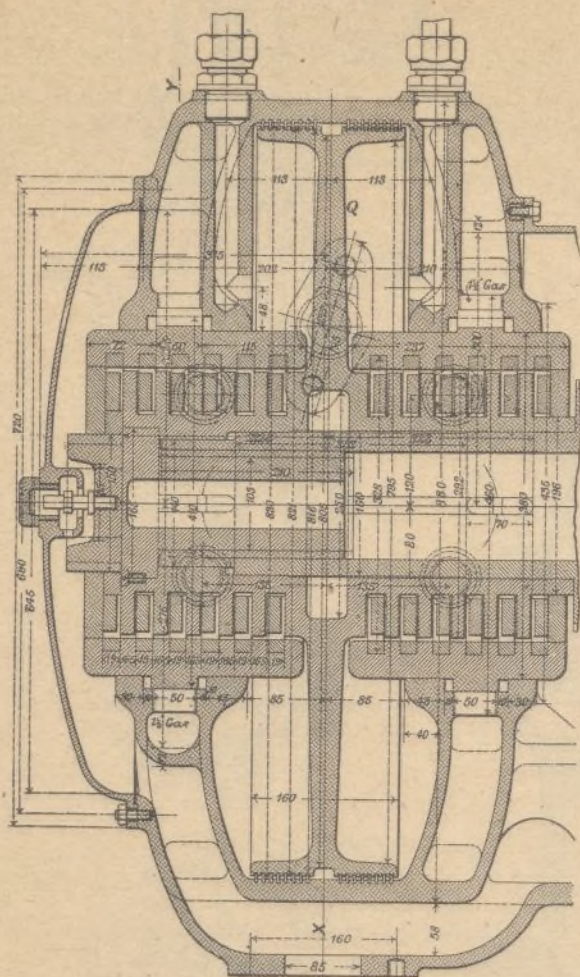


Fig. 18.

sen distribuidas en toda la extensión de aquella.

La cámara en que está alojada la turbina es de hierro fundido y consiste en cuatro piezas, dos de

torsión se hallan considerablemente reducidos por la poca longitud de la turbina, en proporción de su diámetro.

La construcción general del rotor la representa la figura 1; algunos de sus detalles aparecen en mayor escala en las figuras 2 á 5. Esta pieza consiste, esencialmente, cual puede verse, en un eje hueco, rígido, formado por dos partes unidas mediante pernos cerca de su extremo derecho. La junta, representada aparte (figura 5), se halla, por consiguiente, próxima á un cojinete y, por lo tanto, el esfuerzo que ha de soportar es muy reducido.

Los discos que llevan las aletas impulsoras son de acero dulce forjado, parcialmente ahuecados (figura 2) para conseguir mayor ligereza.

Los diafragmas (figs. 2 y 3) se componen de dos piezas concéntricas: un anillo exterior de hierro fundido y una parte central de acero forjado.

Cada diafragma descansa, mediante una serie de láminas ó cuchillos de bronce que guarnecen el interior de su orificio central, sobre una especie de manga distante algunos milímetros del cubo del correspondiente disco de aletas. Mediante esta disposición, claramente indicada en la sección (figura 2), se evita que, si accidentalmente se produjera algún contacto entre el diafragma y la superficie contigua puesta en movimiento, el calor desarrollado por fricción pueda comunicarse al eje, determinando su torsión.

En la caja de recepción del vapor (figuras 6, 7 y 8) están dispuestos quince golletes, cada uno de ellos provisto de su válvula propia é independiente de las de los otros. Sin embargo, sólo once de estos quince golletes entran en juego juntamente, durante el funcionamiento de la máquina á toda ve-

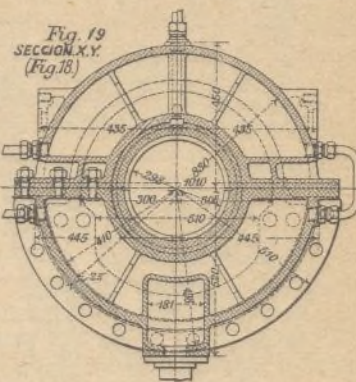
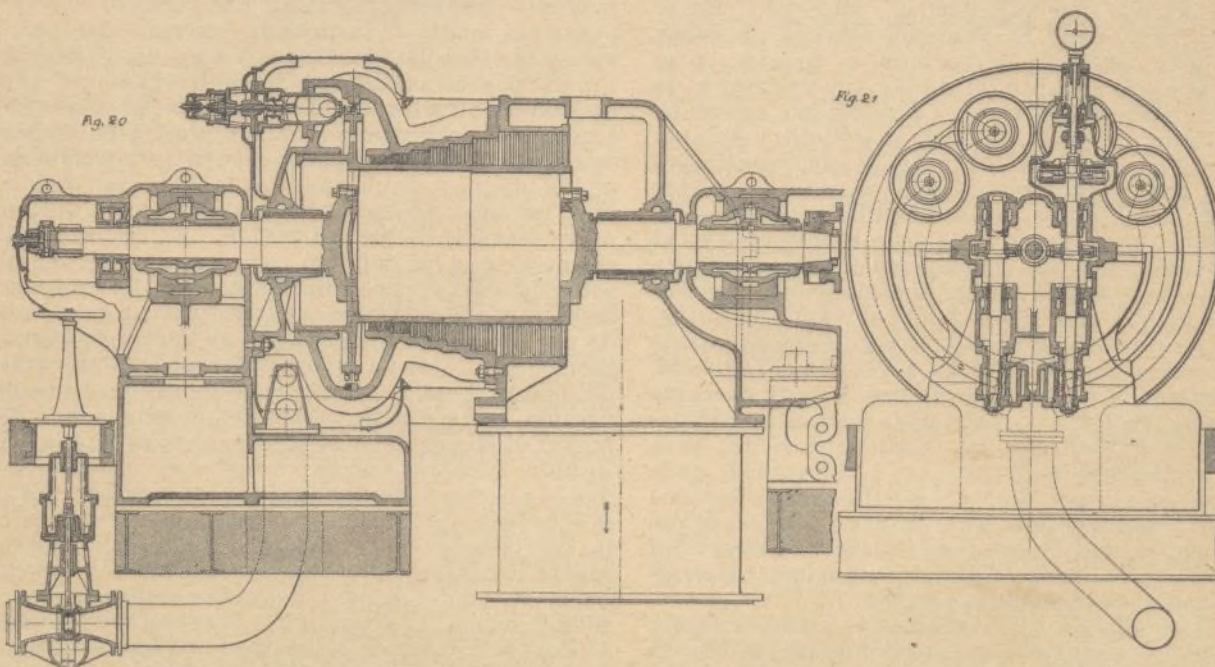
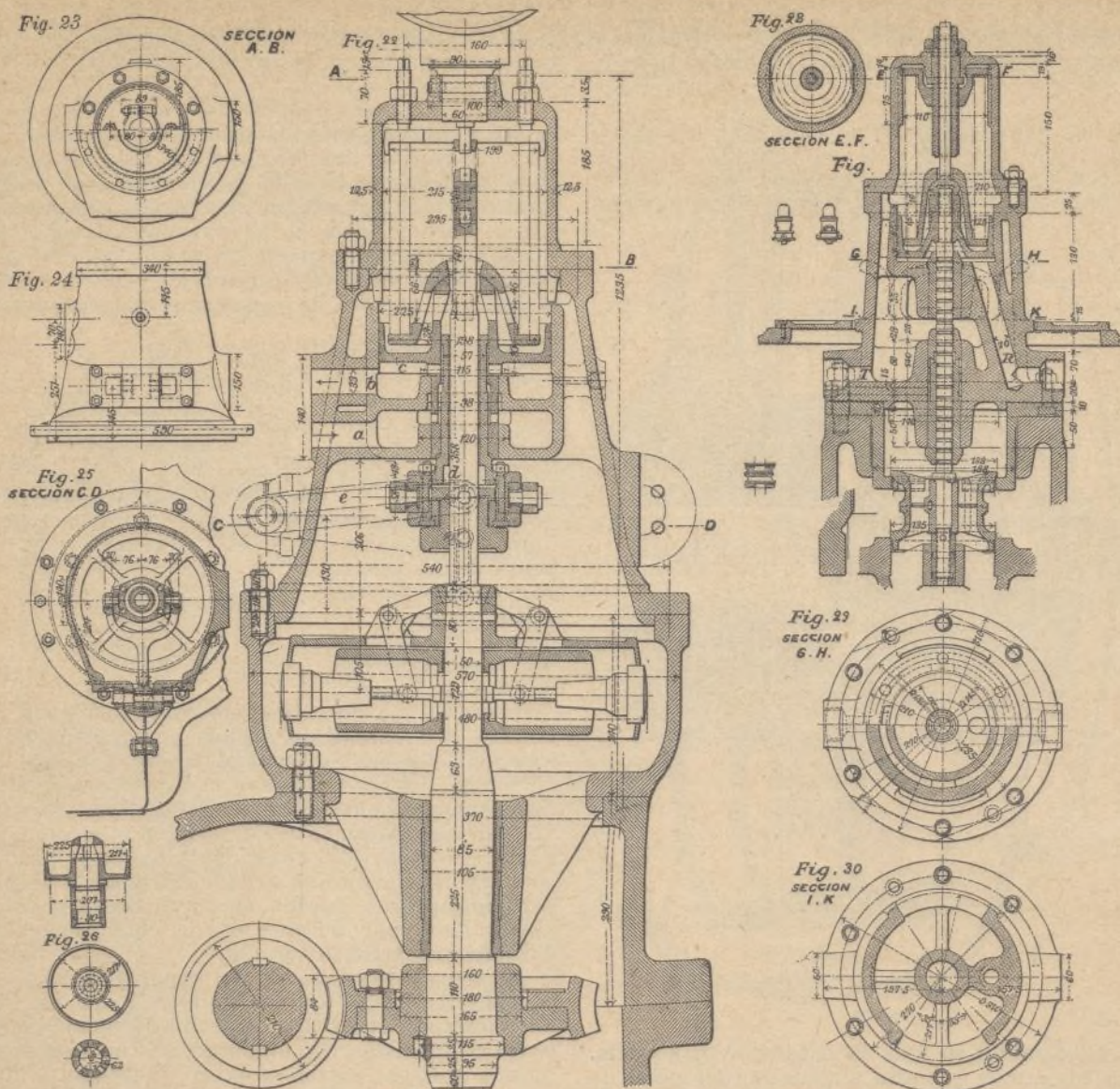


Fig. 19
SECCION X.Y.
(Fig. 18)



las cuales forman la sección de alta presión, mientras que las otras dos envuelven el tambor de reacción y la turbina posterior. Los riesgos de

locidad, cuando la potencia que debe desarrollarse y la cantidad de vapor que ha de pasar por la turbina son mucho mayores de lo que han de ser



en la marcha con velocidades «cruzadas». En el primer caso, dado el volumen elevado de vapor que debe atravesar la turbina, la presión en el primer departamento ha de ser mucho mayor de la que basta en la marcha á velocidad reducida. Por consiguiente, si los mismos golletes debieran utilizarse en una y otra circunstancia, resultarían ó demasiado divergentes para realizar la mayor economía en plena carga, ó insuficientemente divergentes para permitir la mayor economía en el funcionamiento con velocidades cruzadas. En este último caso, se cierran por completo los once golletes principales, penetrando el vapor en la turbina únicamente por los cuatro golletes restantes, suficientes para la marcha á velocidad reducida. La diferencia entre unos y otros es muy aparente en la figura 6, á la derecha de la cual están dibujados tres golletes de los cuatro que sirven para bajas potencias, mientras que, á la izquierda de la misma, se ve uno de los que funcionan en plena carga. Una corredera dispuesta en la forma que aparece en las figuras 9 á 11 permite cerrar á un tiempo varios de los golletes del primer diafragma mediante cremallera y piñón.

Es propia de esta turbina, y por ello merece especial descripción, la disposición adoptada para compensar la diferencia existente entre la presión del vapor que empuja el rotor hacia atrás y el esfuerzo de la hélice en dirección opuesta, diferencia que, en plena carga, importa aproximadamen-

te el 20 % del esfuerzo total. Este exceso se compensa por medio de la presión ejercida alternativamente sobre las dos caras del pistón Q (figuras 1 y 18) por el aceite que llena las cámaras que existen á uno y otro lado del mismo. El aceite introducido continuamente y bajo presión en dichas dos cámaras debe escaparse por entre los collares de los bloques dispuestos á cada lado del pistón. Si el esfuerzo es mayor en una dirección que en otra, se apartan los collares de uno de los lados, mientras que los del otro se acercan, estrechando estos últimos el paso libre para el aceite. Por consiguiente, el aceite se escapa con mayor facilidad de una de las dos cámaras que de la otra y se establece una diferencia de presión entre las dos caras del pistón. Este, á consecuencia de tal desnivel de presión, se desvía hacia la cámara por donde es mayor el escape del aceite, estrechando el paso del líquido, mientras que se ensancha en igual cantidad la abertura de salida de la otra cámara. Este movimiento de vaivén del pistón, obedeciendo á las oscilaciones de la presión, impide automáticamente el contacto de los collares con los bloques, permaneciendo éstos indefinidamente libres de toda fricción. El suministro constante de aceite se hace por una bomba de vapor independiente; el aceite, después de su salida de las cámaras, es filtrado, luego enfriado y recogido finalmente por la bomba, para servir nuevamente en la alimentación del mecanismo de compensación.

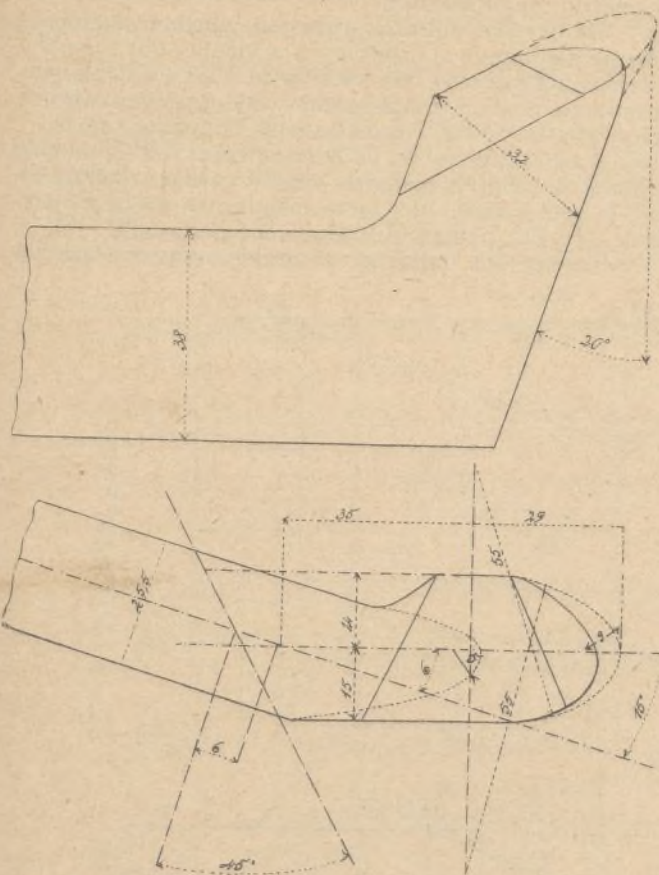
EL ARTE DE CORTAR LOS METALES

(Conclusión)

REGLAS QUE HAY QUE SEGUIR PARA EL FORJADO DE UNA HERRAMIENTA DE ACERO RÁPIDO

Las figuras 46 y 47 dan con su trazado cortado la forma de forjado, en tanto que las líneas de trazo continuo corresponden á la herramienta afilada.

Se ha recomendado emplear una muela de esmeril



Figs. 46 y 47.—Herramienta desbastadora de 25 milímetros.—Incidencia: 6°; pendientes en el pico: 8°; laterales: 14°.

formado por una mezcla de gramos de corindón n.ºs 24 y 30, que afila con rapidez dando un acabado suficiente.

En el taller debe haber buen número de herramientas de repuesto á la disposición de los operarios, y éstos no deben tener permiso para afilarlas.

VELOCIDAD DE CORTE LÍMITE Y PRESIÓN DE LA VIRUTA SOBRE LA HERRAMIENTA PARA EL ACERO

Sábase que, cuando la riqueza en carbono y manganeso aumenta en el acero, el metal se hace más duro y la velocidad de corte debe reducirse cada vez más.

Por otra parte, si se compara el coeficiente de tenacidad con la velocidad de corte, échase de ver que, conforme aumenta este coeficiente, disminuye la velocidad de corte. En la práctica se adoptan velocidades de corte tanto más pequeñas cuanto más elevada es la resistencia del acero.

Sin embargo, si se examina la presión sobre la herramienta y la velocidad de corte límite, admira el que no haya en realidad ninguna relación entre estos dos elementos. Por ejemplo, para cortes de las mismas dimensiones, á una presión de 180 kilogramos por milímetro cuadrado de sección, acompaña una velocidad límite de 33,80 metros por minuto, al paso que, en otro corte, una presión de 180 kilogramos corresponde á una velocidad de 10,06 metros y otro acusa una presión de 170 kilogramos y una velocidad de metros 24,40.

Respecto de las relaciones entre las resistencias, se puede observar que á un acero caracterizado por un coeficiente de tenacidad de 73 kilogramos por milímetro cua-

drado corresponde un coeficiente de corte de 235 kilogramos, al paso que otro de una resistencia de 67 kilogramos acusa 129 kilogramos como coeficiente de corte.

Parece ser que no puede establecerse una relación:

- Entre la velocidad límite de corte y la presión sobre la herramienta;
- Entre la velocidad límite de corte y la resistencia de rotura por tracción del metal por cortar.

Se ha reconocido que, si bien la tensión de los aceros blandos es mucho menor que la de los duros, los primeros requieren más energía de rotura que los últimos, porque los blandos se alargan más que ellos.

Durante el alargamiento de una probeta, todos los granos del metal están en movimiento, obran unos sobre otros; y si bien los esfuerzos son menores para desviar los cristales del acero blando que para desviar los de los aceros duros, las mayores desviaciones de los aceros blandos corresponden á un gasto mayor de energía.

De igual modo en el corte de una herramienta una viruta de acero dulce se desvía más que una de acero duro, lo que requiere para el primero más energía que para el otro.

Aumenta la presión sobre la herramienta cuanto más fina es la clase del metal, y se ha observado que á presiones muy elevadas no corresponden velocidades límites muy reducidas. Las velocidades menores han correspondido á los cortes de hierro recocido y los de los aceros muy blandos que acusaran pequeñas presiones de corte y reducidos alargamientos.

El acero colado, es decir, el metal que ofrece la menor resistencia y el menor estiramiento, determina una velocidad muy reducida.

Se puede admitir que el calentamiento de la herramienta es proporcional:

- A la presión de la viruta sobre la herramienta;
- A la velocidad de corte;
- Al coeficiente de rozamiento entre la viruta y la herramienta.

Las figuras 2 y 3 muestran respectivamente el rendimiento de una viruta de acero blando y el de una viruta de acero duro del mismo espesor. La viruta de acero blando es más gruesa porque está desviada. El centro de presión B se halla más distante del pico de la herramienta cuanto más blando es el acero y mayor su alargamiento. La línea A B indica que la sección de la herramienta, en el caso del acero blando, es mucho menor que en el del acero duro. Admitiendo que el calor total producido por el acero blando sea mayor que el correspondiente al acero duro, habrá no obstante una mayor masa inmediata de metal de la herramienta por efecto de la dispersión del calor.

Además, la presión unitaria con un acero duro es mucho más intensa y el desgaste mayor.

Estas varias condiciones imponen una velocidad menor para el metal blando, aunque la presión total tenga el mismo valor en ambos casos.

VELOCIDAD DE CORTE LÍMITE Y PRESIÓN DE LA VIRUTA SOBRE LA HERRAMIENTA PARA LA FUNDICIÓN

Según los resultados de los distintos experimentos, no existe ninguna relación entre la velocidad de corte y la presión sobre la herramienta. Así, una presión de 132 kilogramos por milímetro cuadrado de sección de la viruta de una fundición mediana, corresponde á una velocidad de corte de 15 metros por minuto, en tanto que á una presión de 128 kilogramos acompaña una velocidad de 9,75 milímetros por minuto.

VELOCIDAD DE CORTE Y RESISTENCIA Á LA COMPRESIÓN PARA LA FUNDICIÓN

No existe relación entre estos elementos. Se sabe, por ejemplo, que una fundición que resiste 68,6 kilogramos

por milímetro cuadrado al aplastamiento, da una velocidad de 15 metros por minuto, y otra acusa una resistencia de 65,8 kilogramos y una velocidad de 9,76.

APARATOS EMPLEADOS Y MÉTODO PARA LOS ENSAYOS RELATIVOS A LA DETERMINACIÓN DE LAS PRESIONES SOBRE LA HERRAMIENTA CORTANDO FUNDICIÓN Y ACERO.

El torno utilizado por Taylor para sus primeros experimentos de 1902 era accionado por una dinamo de 20 caballos, por medio de una correa y un cono-polea que variaba la velocidad en combinación con un par de ruedas de engranaje. Lecturas efectuadas en un amperímetro permitían deducir la energía gastada para la marcha de vacío y para la marcha cortando; y se atribuía la diferencia al corte de la herramienta. Pero las oscilaciones de la aguja del galvanómetro eran demasiado considerables para apreciar bien la lectura cuando el corte era pequeño, lo que hizo abandonar este método para recurrir a otro, en el que se hacía trabajar el motor sobre una bomba de acumulador, á fin de que estuviese constantemente en carga para moderar las oscilaciones. Sin embargo, las

ENSAYOS DE CORTE DE LA FUNDICIÓN Y EL ACERO, HACIENDO VARIAR EL ESPESOR Y EL ANCHO DE LA VIRUTA, PARA DETERMINAR LA VARIACIÓN DE LOS ESFUERZOS.

Fundición

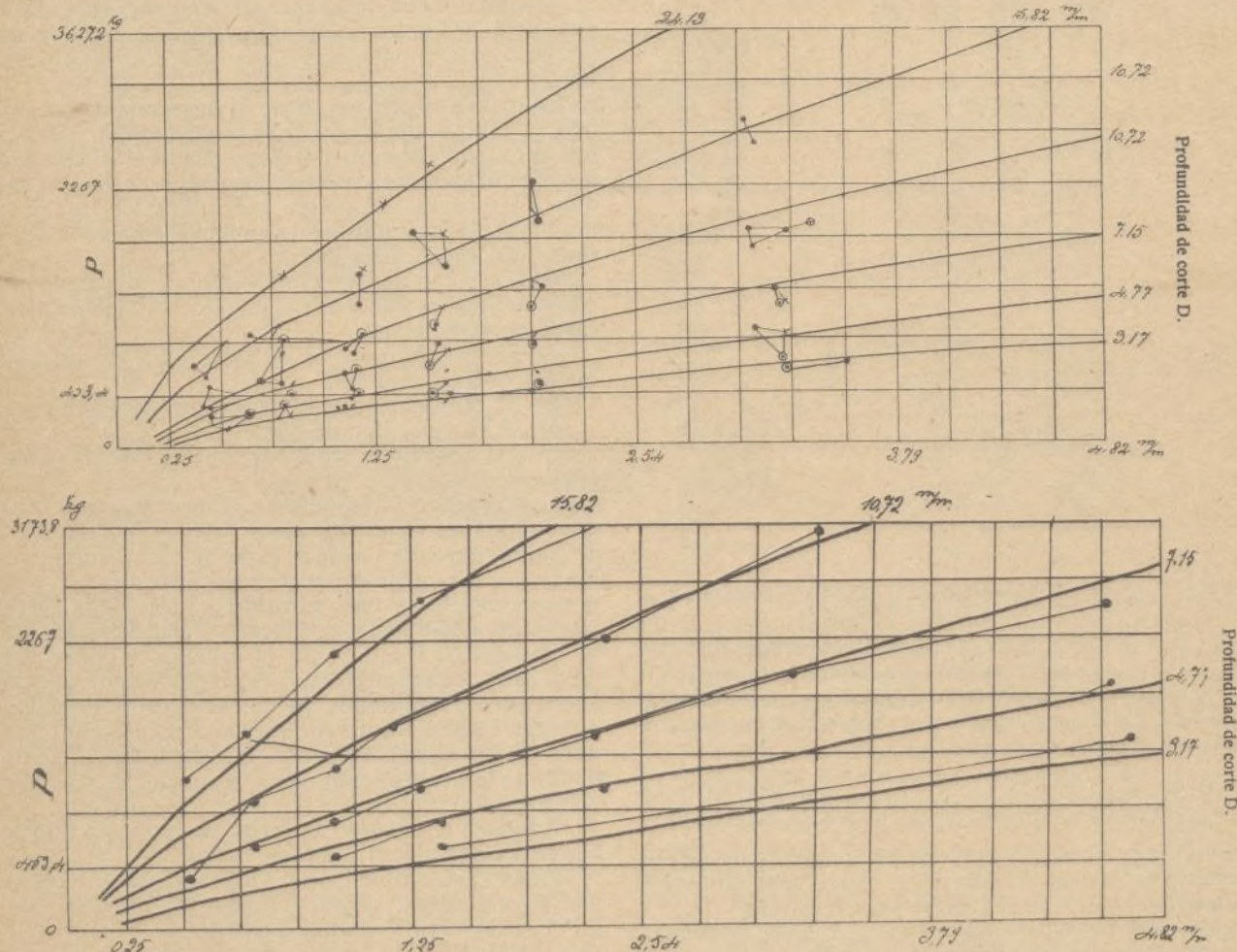
Se ha deducido, como más generales, los siguientes resultados:

1.º La presión total de la viruta sobre la herramienta varía entre 50 kilogramos por milímetro cuadrado de sección de la viruta, para la fundición dulce, y 140 kilogramos para la fundición dura.

2.º La presión unitaria aumenta considerablemente conforme disminuye el espesor de la viruta. Por ejemplo, en la misma pieza, con una sección de $3,17 \times 0,83$, la presión unitaria es de 89,6 kilogramos, mientras que con una sección de $10,6 \times 4,9$ la presión es de 52,5 kilogramos.

3.º La presión sobre la herramienta, por unidad de sección de la viruta, aumenta cuando el espesor de la viruta ó la profundidad de corte disminuye, en la proporción de $\frac{1}{4}$ ó $F^{\frac{1}{4}}$, llamando F al avance por vuelta.

4.º La presión unitaria es también mayor á medida



Figs. 48 y 49.

variaciones de los esfuerzos sobre la bomba originaban perturbaciones tales que se abandonó también esta disposición, para atenerse á la que sigue, que dió resultados más seguros:

Se montó un freno de cuerda sobre uno de los tramos del cono-polea. El freno era regulado por un tornillo tensor cuya tuerca volante maniobraba á voluntad para determinar las tensiones, que se leían en los dos dinamómetros del freno.

Después de cada operación de la herramienta se aplicaba el freno, que se apretaba de suerte que se obtenía en el amperímetro la misma lectura leída durante el trabajo de la herramienta. La diferencia entre las tensiones leídas en los dinamómetros permite calcular, á la velocidad considerada, la energía gastada por el freno, energía que se da como igual á la del trabajo de la herramienta.

que la profundidad de corte disminuye, en la proporción de $\frac{1}{15}$ ó de $D^{\frac{1}{15}}$.

5.º Estos valores son los mismos para las fundiciones dulces ó duras; la presión total P no difiere sino por la introducción de una constante C, que varía entre 77 y 118, en la expresión general:

$$P = C D^{\frac{1}{15}} F^{\frac{1}{4}}$$

6.º Tomando la misma profundidad y el mismo avance, la presión es mayor á medida que aumenta el ancho de la viruta, lo que se concibe pues que, para el mismo volumen arrancado, el espesor de la viruta disminuye.

Los diagramas 48 y 49 muestran los valores obtenidos en algunas de las series de ensayos de Taylor con las herramientas tipos y con la fundición; las curvas corres-

ponden á las fórmulas indicadas. Los puntos marcados de igual modo en la figura 47, corresponden á una misma herramienta; hay tres series de puntos, ó sea tres herramientas de dimensiones distintas.

La relación entre las presiones ó las resistencias de corte entre las dos clases de fundición consideradas, blanda y dura, es igual á la relación entre los coeficientes C de la fórmula de P, es decir, á $\frac{118}{77} = 1.53$.

Los resultados anteriores han sido confirmados por los ensayos de perforado de Bird y Faisfield

Acero

De los ensayos efectuados con este metal, se han deducido las siguientes conclusiones:

1.º La presión principal sobre la herramienta varía entre el límite inferior de 129 kilogramos por milímetro cuadrado de sección de la viruta y el límite superior de 235 kilogramos.

2.º Para el mismo acero, la presión unitaria aumenta algo conforme la viruta se hace más delgada, y es

velocidades de 9 y 18 metros por minuto, no han acarreado sino muy pequeñas variaciones de la presión sobre la herramienta.

El doctor Nicolson ha obtenido, con la misma herramienta y la misma pieza de acero, presiones que disminuían primero rápidamente y después muy poco á medida que las velocidades eran mayores.

FUERZA NECESARIA PARA EL AVANCE DE LA HERRAMIENTA

Los esfuerzos máximos que pueden transmitir los órganos de una máquina-herramienta corresponden evidentemente á la resistencia de estos órganos á la rotura y al coeficiente de seguridad que se le impone. La presión sobre la herramienta no debe determinar esfuerzos demasiado grandes sobre los órganos de la máquina, y conviene, en el desbaste, obtener el máximo de trabajo posible, es decir, marchar con la viruta más recia y la mayor velocidad que permite la potencia de la máquina.

Conviene, pues, proporcionar los órganos consideran-

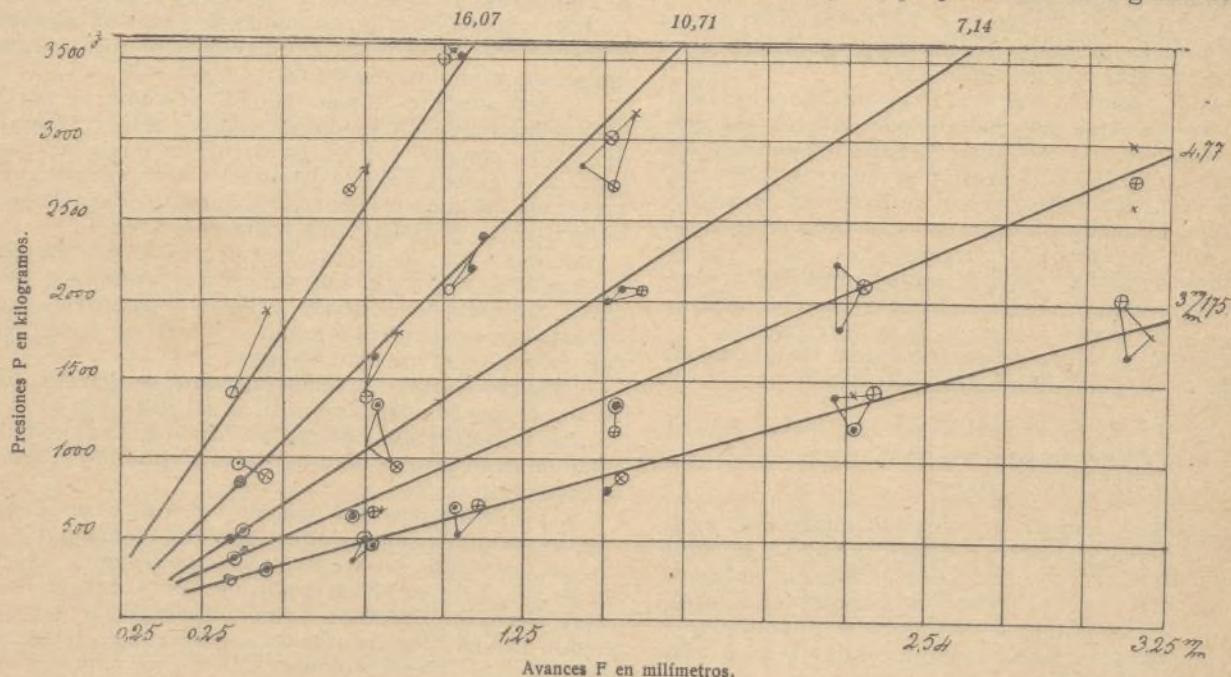


Fig. 50.

prácticamente la misma cualquiera que sea la profundidad del corte con avance constante.

3.º La presión de la viruta aumenta conforme disminuye el espesor en proporción de: (avance) $\frac{1}{15}$ ó $F^{\frac{1}{15}}$.

4.º La presión total es directamente proporcional á la profundidad de corte D, por manera que la relación general puede expresarse bajo la forma $P = CD F^{\frac{1}{15}}$. Para el acero dulce considerado, al que corresponden los diagramas figura 50, el coeficiente C es igual á 200, ó sea: $P \text{ kg.} = 200 D F^{\frac{1}{15}}$, expresándose D y F en milímetros.

5.º En los límites de las velocidades prácticas, la presión no es afectada de un modo apreciable por la velocidad variable.

6.º La presión no depende mucho de la dureza del acero, pero aumenta conforme más fina es la clase de éste. Dicho de otra manera, las buenas calidades de acero duro ó blando dan presiones mayores que las clases inferiores.

7.º La presión unitaria depende á un tiempo de la resistencia de tracción y del alargamiento por ciento; aumenta conforme aumentan estos factores, pero una tenacidad mayor tiene más efecto que una mayor ductilidad, ó sea un alargamiento mayor por 100.

LA VELOCIDAD DE CORTE TIENE Poca INFLUENCIA SOBRE LA PRESIÓN

Numerosos ensayos efectuados con acero de la misma clase y herramientas de las mismas dimensiones, á las

do no sólo el mayor esfuerzo para el corte, sino también el necesario para el avance de la herramienta.

En los talleres de la Midvale Steel Company, Taylor se vió obligado, en 1883, á determinar estos esfuerzos máximos para las distintas máquinas herramientas. Considera, y no sin razón, esencial su conocimiento para aumentar la producción de las herramientas evitando las roturas de órganos.

Representamos en la figura 51 el aparato entonces empleado.

Sobre el resbaladero hecho libre de un portaherramientas de torno vertical modelo Sellers, hácese obrar una palanca retenida contra el armazón por una cadena; la palanca está cargada en el extremo opuesto con pesas. Se puede así deducir fácilmente el esfuerzo necesario para hacer avanzar la herramienta, cuyo agarramiento regúlase á voluntad durante la rotación de la pieza cargando más ó menos el plato.

Los ensayos abarcaron longitudes de corte comprendidas entre 1,59 y 6,35 milímetros, con espesores de 0,6 á 2 milímetros en un bandaje de rueda de locomotora.

El metal era acero de bandaje con 0.56 por 100 de carbono y 0.68 por 100 de manganeso, de una resistencia á la tracción de 86 kilogramos por milímetro cuadrado y un alargamiento del 12 al 14 por 100.

Se observó que la presión sobre una herramienta de nariz recta era un poco más pequeña que la necesaria para una de nariz redonda. Luego de quitar el rozamien-

to del resbaladero, la presión sobre la superficie de deslizamiento de la viruta era de 2,2 veces la fuerza necesaria para el avance de la herramienta. Pero, en el cálculo de los órganos del avance, hay que considerar el valor

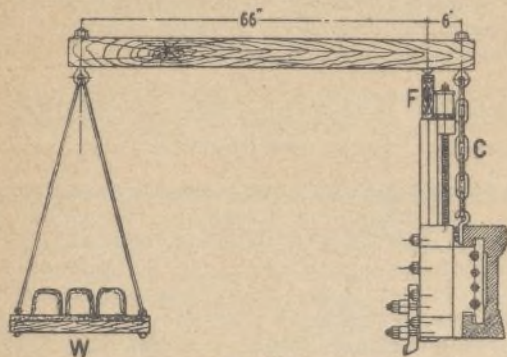


Fig. 51.

máximo que puede tomar el esfuerzo cuando una herramienta está muy desgastada.

Un experimento ejecutado con tal herramienta, demostró que la presión de avance debe ser igual a la presión de la viruta sobre la herramienta.

Taylor hace observar que este experimento, algo brutal, hizo todos los otros más cuidados de interés insignificante. Y cuando, en 1904, los trabajos científicos del doctor Nicolson sobre esta cuestión se hicieron públicos, echó de ver la misma contrariedad de parte del operador. Se ha de tener en cuenta igualmente que, no habiéndose efectuado estos ensayos con herramientas muy desgastadas, no debe deducirse de ellos nada sobre las presiones de avance y transversales indicadas para el cálculo de los órganos de sostén y avance de la herramienta.

Sin embargo, no se puede decir que los resultados de estos ensayos carezcan de interés científico.

EFECTO DE UN FUERTE CHORRO DE AGUA SOBRE LA VIRUTA Y LA HERRAMIENTA, CON RELACIÓN A LA VELOCIDAD DE CORTE.

Es costumbre emplear un delgado chorro de agua para rociar la pieza y la herramienta cuando se termina la superficie. Este chorro tiene poca influencia sobre la velocidad de corte, porque no enfría la nariz de la herramienta de un modo notable, al paso que, si el volumen es importante, puede aumentar la velocidad en gran proporción, ó sea, para el hierro y el acero:

- | | |
|---|------------|
| a) Herramientas modernas de gran velocidad. | 40 por 100 |
| b) Herramientas de acero Mushet. | 33 — |
| c) Herramientas ordinarias. | 25 — |

Estas proporciones son las mismas cualquiera que sea la sección de la viruta y la dureza del acero que se trabaje.

Para la fundición, con las herramientas modernas el aumento es del 16 por 100. Un volumen de agua de 14 á 15 litros por minuto corresponde á una herramienta de 60×65 milímetros.

El agua se proyecta de preferencia encima de la viruta y no por debajo de ella.

Concíbese que, con herramientas de gran velocidad, que se calientan mucho más que las otras, la proporción sea mayor que con las otras, por tener el enfriamiento más eficaz.

Debe emplearse agua saturada de sosa para evitar la herrumbre; y hay que instalar en el taller un conducto general, para que el agua sirva mucho tiempo.

TREPIDACIONES DE LA HERRAMIENTA Y DE LA PIEZA

Las trepidaciones engendran un problema de solución difícil á veces para el operario que desea evitarlas.

Para las piezas de formas variadas, no es posible dar reglas que determinen los cortes y las velocidades máximas límites. Generalmente hay que ensayar al azar varios métodos.

Conviene emplear un soporte fijo cuando la pieza es cilíndrica y de longitud equivalente á más de doce veces su diámetro.

Una de las causas más frecuentes de las trepidaciones consiste en el empleo de topes demasiado débiles para el arrastre.

Para las piezas grandes, los impulsatopes deben fijarse en dos puntos opuestos sobre el plato, teniendo cuidado de asegurar su contacto con las piezas de apoyo. Interponiendo trozos de cuero ó de plomo en los puntos de unión, amortíguanse las vibraciones y se igualan los impulsos.

Las cuasas provenientes de la constitución de la máquina se suelen deber á engranajes mal acondicionados, á los árboles en extremo pequeños ó demasiado largos, al juego en los soportes y en los carros que guían la herramienta y á la debilidad de los armazones. No hay que olvidar que los órganos de una máquina herramienta, que deben presentar gran exceso de resistencia, se han de calcular con muy pequeños coeficientes de fatiga. Las grandes velocidades modernas exigen órganos muy recios; los antiguos modelos ocasionan trepidaciones por poco que se aumenten las velocidades previstas al establecerlas.

En los grandes talleres, un equipo especial de obreros debiera encargarse de la regulación y el entretenimiento de las máquinas herramientas.

La herramienta de pico redondo de radio proporcionado ocasiona menos trepidaciones que la herramienta de filo recto, porque, con el primero, variando la viruta de espesor, los efectos de deslizamiento y de variación de los esfuerzos son menos acentuados que en el caso de la viruta de espesor constante que corta el filo recto.

Sin embargo, la herramienta recta se emplea con éxito cuando se desbasta con varias herramientas (trabajo de los cañones, de los largos árboles de acero), porque los períodos de los esfuerzos máximo y mínimo no corresponden entre sí sino muy raramente.

La parte inferior de la herramienta debe tener un apoyo con el menor desplome posible sobre su soporte.

Las trepidaciones obligan á reducir las velocidades de corte en gran proporción: del 10 al 15 por 100 y aun más, se rocíe ó no.

Se puede adoptar una mayor velocidad con un filo intermitente mucho mejor que con un filo continuo.

La cuestión de las trepidaciones es siempre del dominio de la «regla empírica», porque las causas que las producen son tan numerosas y tan complejas que parece imposible indicar los medios de corregirlas con certeza: e campo de las investigaciones sobre este punto es inagotable.

EFECTO DE LA DURACIÓN SOBRE LA VELOCIDAD DE CORTE CUANDO SE EMPLEA HERRAMIENTAS DE GRAN VELOCIDAD.

Una marcha económica no puede admitir velocidades muy lentas á fin de reducir al mínimo el número de reafi-

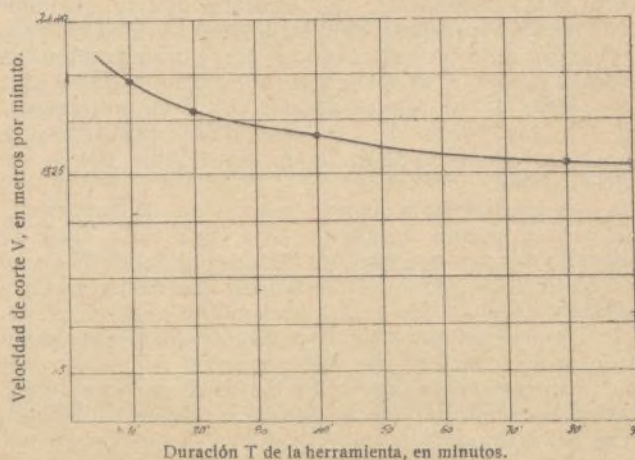


Fig. 52.

laduras de una herramienta; no conviene tampoco adoptar las velocidades que estropean las herramientas en un tiempo muy reducido; hay que adoptar las velocidades co-

respondientes á una duración suficiente de la herramienta; se debe, pues, conocer el efecto de la duración sobre la velocidad de corte.

Los únicos experimentos de interés práctico desde este punto de vista son los efectuados con herramientas de gran velocidad. El diagrama figura 52 resume varias series de ensayos que dan las velocidades correspondientes á duraciones de 10, 20, 50 y 80 minutos, con las herramientas tipos que cortan el acero de máquinas ($R = 49$ kilogramos. Alargamiento, 26 por 100), con un avance de 1,6 milímetros y una profundidad de corte de 12,72 milímetros.

Este diagrama concuerda con la fórmula:

$$V = \frac{C}{T^{1/8}} = \frac{27,432}{T^{1/8}}$$

V, velocidad, en metros por minuto; T, duración en minutos.

Si se conoce la velocidad conveniente de una herramienta que dure 20 minutos, se deduce la velocidad para una duración de 40 minutos multiplicando la primera por 0,84.

Puédese deducir el factor correspondiente por varios medios.

Taylor ha efectuado gran número de experimentos

to, para una duración de 40 minutos. será de 0,87 V, y de 0,76 V para una de 80 minutos.

Los diagramas, transportados sobre papel logarítmico, corresponden á la relación:

$$V = \frac{0,43 \text{ m.}}{F^{0,65} T^{0,20}}$$

F, avance, en milímetros; T, número de minutos; V, velocidad, en metros por minuto.

Si se compara las reducciones de velocidad y las duraciones de las herramientas, échase de ver que, para las primeras, las duraciones de 20 y 80 minutos dan un acortamiento de velocidad del 16 por 100, en tanto que con las segundas este acortamiento es del 24 por 100.

Para la fundición se puede admitir que el tanto por ciento anterior es más reducido que para el acero.

TIEMPO QUE UNA HERRAMIENTA DEBE FUNCIONAR SIN SER REAFILADA

Un crecido número de reafilados, en determinado tiempo, permite una mayor velocidad de corte, y por consiguiente el arrancamiento de mayor cantidad de metal.

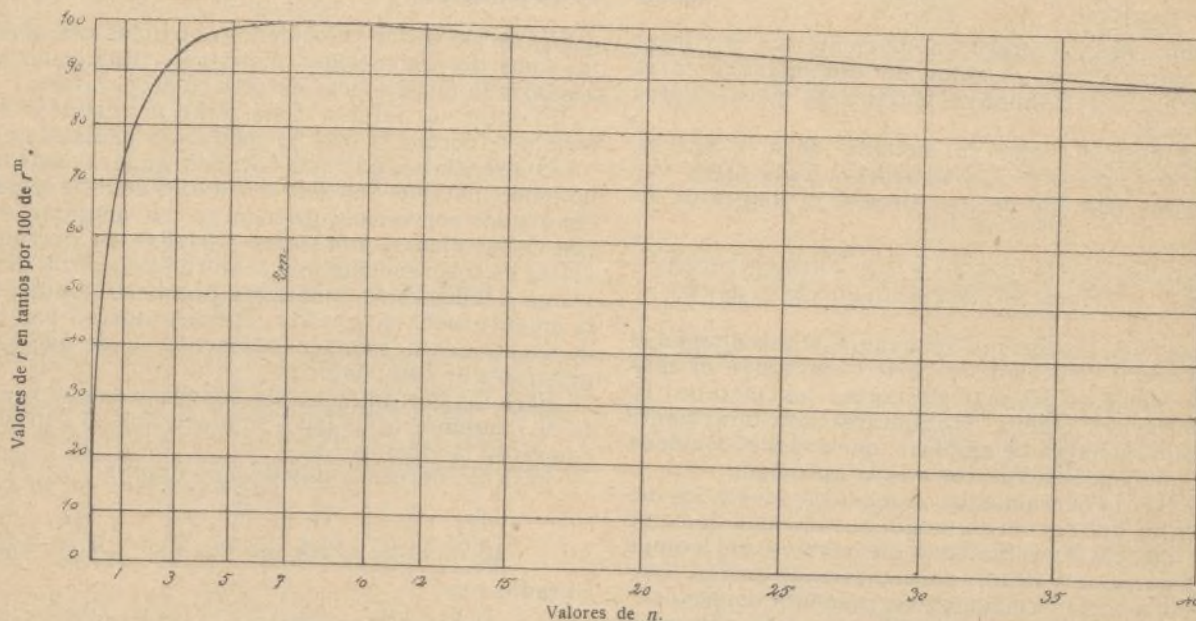


Fig. 54.

para comparar estos elementos en el caso de accidentes de duraciones varias, y ha reconocido que la fórmula anterior puede aplicarse á todos.

EFFECTO DE LA DURACIÓN SOBRE LA VELOCIDAD DE CORTE CON HERRAMIENTAS DE ACERO ORDINARIO

La figura 53 muestra los resultados del corte de un bandaje de rueda de locomotora de acero ($R = 82,5$ kilogramos; alargamiento, 15,5 por 100).

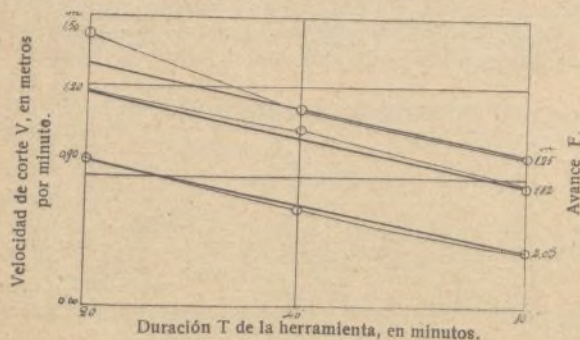


Fig. 53.

Dedúcese de ella que, si la velocidad de corte propia da una duración de 20 minutos, es V, la velocidad de cor-

Pero, por otra parte, contrarrestan este rendimiento las cuatro siguientes consideraciones:

- 1.º El tiempo necesario para quitar la herramienta, reemplazarla y reanudar el trabajo;
- 2.º El tiempo del reafilador y el de la muela;
- 3.º El corte del reforjado referido al número de afilados;
- 4.º El corte del acero perdido cada vez que se reforja la herramienta, referido igualmente al número de afilados.

Estos diversos gastos pueden evaluarse en tiempo perdido en el torno. Considerando la relación siguiente, que une V á la duración T de la herramienta antes del afilado:

$$\frac{V}{V_0} = \left(\frac{T_0}{T} \right)^{1/8}, \quad (A)$$

y resolviendo, con relación á V, se tiene:

$$V = V_0 \left(\frac{T_0}{T} \right)^{1/8} = \frac{\text{constante}}{T^{1/8}} \quad (B)$$

para toda clase de herramientas y de metal cortado.

Sea t la suma de los cuatro períodos de tiempo (1.º, 2.º, 3.º y 4.º).

El volumen de metal arrancado en el torno en la duración de la herramienta T es de:

$$W = \text{constante} \times V T, \quad (C)$$

El volumen medio, referido al tiempo total $T + t$, es:

$$r = \frac{W}{T + t} = \text{constante} \times \frac{V T}{T + t}, \quad (D)$$

ó bien:

$$r = \text{constante} \times \frac{\text{constante} \times T - \frac{1}{8} \times T}{T + t} = \text{constante} \times \frac{T^{\frac{7}{8}}}{T + t}, \quad (E)$$

poniendo $T = nt = \text{constante} = C'$:

$$r = \frac{C' (nt)^{\frac{7}{8}}}{nt + t} = \frac{C'}{t^{\frac{1}{8}}} \times \frac{n^{\frac{7}{8}}}{n + t}. \quad (F)$$

Se puede admitir que, para las distintas herramientas, t es constante, de manera que:

$$r = C \times \frac{n^{\frac{7}{8}}}{n + 1}. \quad (G)$$

El volumen medio r crece rápidamente con n y llega al máximo para $n = 7$; el valor de este máximo varía poco entre 5 y 10 y disminuye lentamente para valores superiores a 10.

Si se establece el valor del máximo de r , ó sea $r_m = C \times 0,6862$, para $n = 7$, y se expresa esos otros valores en tantos por 100 de r_m , tiénese el diagrama figura 53.

INFLUENCIA DEL AVANCE Y LA PROFUNDIDAD DE CORTE SOBRE LA VELOCIDAD DE CORTE

El estudio de la influencia del avance y la profundidad de corte sobre la velocidad de corte, constituye el más importante elemento del arte de cortar los metales. El operario debe, en efecto, preguntarse constantemente qué herramienta habrá de emplear, qué avance conviene adoptar y qué velocidad de corte es la apropiada.

Establecida la herramienta teniendo en cuenta los demás elementos que entran en juego, la velocidad de corte dependerá más de la profundidad de corte y del avance que de cualquier otro factor, permaneciendo en los límites de la potencia de la máquina-herramienta empleada.

Muestran los ensayos que afecta más á la velocidad de corte el espesor de la viruta que la profundidad de dicho corte. Así, un espesor tres veces menor corresponde á una velocidad 1,8 veces mayor, en tanto que una profundidad tres veces menor no aumenta la velocidad sino en la relación de 1 á 1,27.

Con el modelo de herramienta de nariz redonda de Taylor, la velocidad de corte es inversamente proporcional á la raíz cuadrada del espesor de la viruta ó del avance (\sqrt{F}).

Arráncase un volumen mayor de metal con un avance grande y velocidad reducida, que no con avances menores y velocidades correspondientes mayores.

Por ejemplo, una profundidad de 4,77 milímetros con avance de 0,39 mm., permite arrancar 45 kilogramos de virutas en una hora, mientras que, con un avance de 3,17 milímetros, el peso de las virutas arrancadas es de 112 kilogramos.

Hay que reconocer que pocas veces resulta práctico adoptar los avances máximos que permite el torno.

INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN DEL AVANCE Y LA PROFUNDIDAD DE CORTE SOBRE LA VELOCIDAD LÍMITE EMPLEANDO HERRAMIENTAS DE NARIZ REDONDA PARA EL CORTE DEL ACERO.

La dificultad de obtener expresiones matemáticas que correspondan á los datos experimentales ha sido tan grande, que Taylor ha ensayado, durante más de 20 años de

investigaciones, por lo menos 100 fórmulas antes de adoptar la relación empírica usada, que se basa en las siguientes consideraciones:

Todos los modelos de herramientas tipos son semejantes entre sí, y el radio r del pico es un factor de comprobación ó de relación.

Una arista córtante curva da una viruta cuyo espesor varía en cada punto.

Si V es la velocidad límite en metros por minuto, F el avance por vuelta, D la profundidad de corte y r (radio de la nariz de la herramienta) igual á la mitad del ancho de la barra menos 3,95 milímetros, se puede escribir:

$$V = \frac{\text{Constante} \left(1 - \frac{8}{7(1,59)r^2}\right) 0,3048}{\left[\left(\frac{F}{25,4}\right)^2 + \frac{2,12}{5+1,26r} \left(\frac{48}{32} D\right)^2 + 0,06\sqrt{1,26r} + \frac{0,8(32r)}{6(32r+48D)}\right]} \quad (A)$$

La constante depende de la dureza del metal y de la calidad de la herramienta, de suerte que, cuanto más dura es la materia, más pequeño es el número constante y, cuanto mayor es este número, de mejor calidad es la herramienta.

El paréntesis $\left(1 - \frac{8}{7(1,59)r^2}\right)$ se ha deducido de la comparación de las velocidades obtenidas con herramientas tipos de dimensiones distintas y trabajando hasta el desgaste la misma pieza de ensayo preparatorio.

El autor no intenta considerar ni justificar los otros términos, porque la cosa le conduciría demasiado lejos.

Lo esencial es que esta fórmula general concuerda de un modo notable con los resultados de los experimentos efectuados por varios operadores, en distintas épocas y con varias piezas, con series variadas de herramientas. Hasta es sorprendente que tal fórmula general única convenga á todos estos resultados prácticos. Constituye eso la mejor prueba de que los experimentos se han efectuado exactamente, concienzudamente, y de que hay leyes generales en esta materia.

Para las herramientas de dimensiones que varíen hasta 31,7 milímetros de lado, se puede aplicar con suficiente exactitud la fórmula (A).

Para las herramientas de lado igual á:

B	C	D	E	F	G
12,7	15,87	19,4	22,19	25,4	31,75 mm.

el radio r es:

2,37	3,95	5,53	7,11	8,7	11,85.
------	------	------	------	-----	--------

$$V = \frac{\text{Constante} \times (0,87) \times 0,3048}{\left[\left(\frac{F}{25,4}\right)^{0,665} \left(\frac{48}{76,2} D\right)^{0,2373} + \frac{2,4}{18+1,88D}\right]} \quad (B)$$

$$V = \frac{\text{Constante} \times (0,954) \times 0,3048}{\left[\left(\frac{F}{25,4}\right)^{0,612} \left(\frac{48}{127} D\right)^{0,2675} + \frac{4}{30+1,88D}\right]} \quad (C)$$

$$V = \frac{\text{Constante} \times (0,977) \times 0,3048}{\left[\left(\frac{F}{25,4}\right)^{0,5767} \left(\frac{48}{177,8} D\right)^{0,2912} + \frac{5,6}{42+1,88D}\right]} \quad (D)$$

$$V = \frac{\text{Constante} \times 0,986 \times 0,3048}{\left[\left(\frac{F}{25,4}\right)^{0,5514} \left(\frac{48}{228,6} D\right)^{0,3133} + \frac{7,2}{54+1,78D}\right]} \quad (E)$$

$$V = \frac{\text{Constante} \times 0,991 \times 0,3048}{\left[\left(\frac{F}{25,4}\right)^{0,5325} \left(\frac{48}{279,4} D\right)^{0,3323} + \frac{8,8}{65+1,88D}\right]} \quad (F)$$

$$V = \frac{\text{Constante} \times 0,995 \times 0,3048}{\left[\left(\frac{F}{25,4}\right)^{0,506} \left(\frac{48}{381} D\right)^{0,3657} + \frac{12}{90+1,88D}\right]} \quad (G)$$

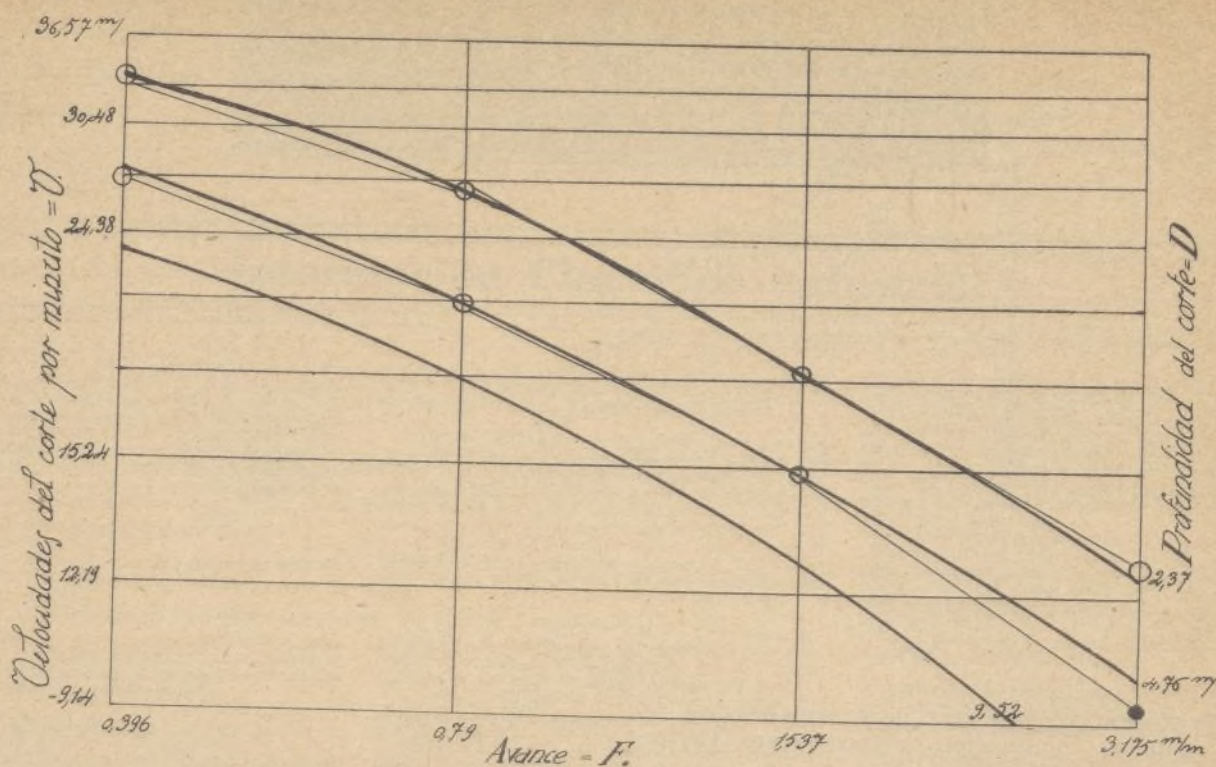


Fig. 55.

La herramienta (E) de 22,10 milímetros ha dado resultados que concuerdan con la expresión:

$$V = \frac{13,4 \times 0,3048}{\left[\left(\frac{F}{254} \right)^{0,5514} \left(\frac{48}{228,6} D \right)^{0,3132} + \frac{7,2}{54 + 1,88 D} \right]} \quad (H)$$

El número constante que hay que introducir en la fórmula (E), para la velocidad mejor, es 1,46 con la herramienta adoptada de acero rápido cortando acero semiduro (R = 51 kilogramos; Alargamiento, 29 por 100).

Para las diversas herramientas consideradas, los numeradores de las expresiones de V son:

B	C	D	E	F	G
11,9	20,77	21,26	21,4	21,56	21,66

INFLUENCIA DE LA VARIACIÓN DEL AVANCE Y LA PROFUNDIDAD DE CORTE SOBRE LA VELOCIDAD LÍMITE CUANDO SE HACE USO DE HERRAMIENTAS TIPOS DE NARIZ REDONDA, PARA EL CORTE DE LA FUNDICIÓN.

La dificultad de efectuar una serie completa de ensayos con la fundición, es mayor aun que con el acero, porque no se puede obtener tan fácilmente piezas de fundición de calidad uniforme.

Taylor ha operado con piezas de fundición anulares, de dureza mediana, que no permitían los ensayos sino con un modelo de herramienta; el de 12,7 milímetros de ancho.

La relación de la velocidad es, para esta herramienta, la siguiente:

$$V = \frac{68,3 \times 0,3048}{\left[\left(0,787 F \right)^{0,6383} - \frac{0,3}{1 + 3,937 F} \left(\frac{32}{76,2} D \right)^{0,1753} + \frac{0,27}{3 + 1,259 D} \right]}$$

Para la herramienta de 15,87 milímetros de ancho,

$$V = \frac{65,4 \times 0,3048}{\left[\left(0,787 F \right)^{0,5853} - \frac{0,3}{1 + 3,937 F} \left(\frac{32}{127} D \right)^{0,2182} + \frac{0,27}{3 + 1,259 D} \right]}$$

Para la de 25,4 milímetros,

$$V = \frac{56,9 \times 0,3048}{\left[\left(0,787 F \right)^{0,5058} - \frac{0,3}{1 + 3,937 F} \left(\frac{32}{280} D \right)^{0,2978} + \frac{0,27}{3 + 1,259 D} \right]}$$

Para la de 31,75,

$$V = \frac{54,1 \times 0,3048}{\left[\left(0,787 F \right)^{0,4793} - \frac{0,3}{1 + 3,937 F} \left(\frac{32}{382} D \right)^{0,335} + \frac{1,27}{3 + 1,259 D} \right]}$$

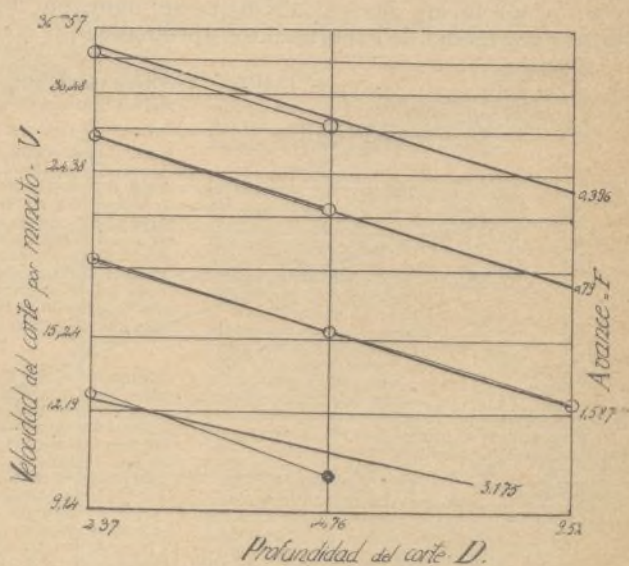


Fig. 56.

Las figuras 55 á 57 se refieren á las velocidades de una herramienta de 19 milímetros de ancho, siendo la fórmula:

$$V = \frac{54 \times 0,3048}{\left[\left(0,787 F \right)^{0,55} - \frac{0,3}{1 + 3,957 F} \left(\frac{32}{178} D \right)^{0,25} + \frac{0,27}{3 + 1,259 D} \right]}$$

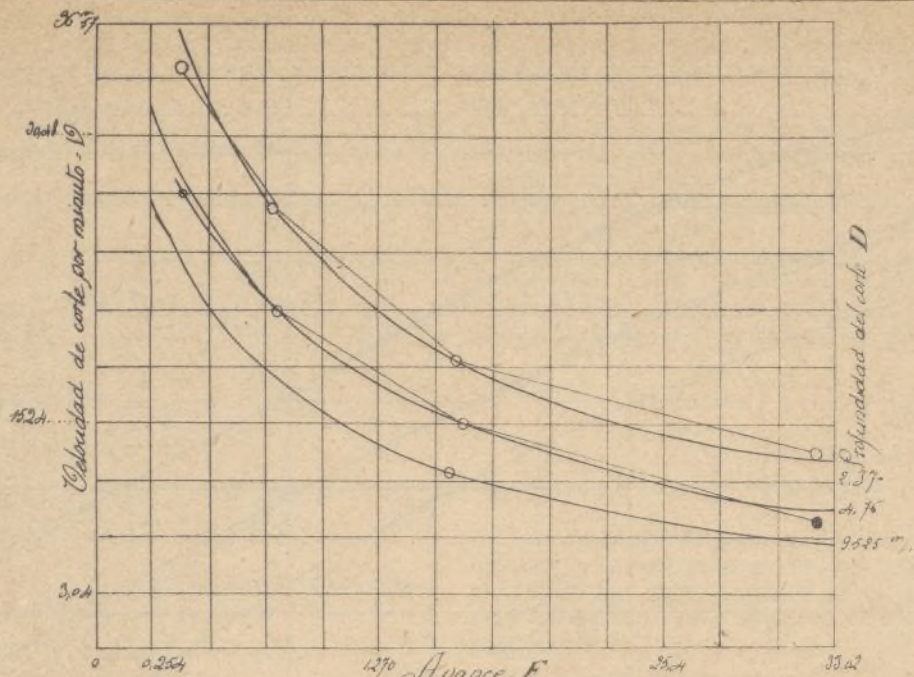


Fig. 57.

Las herramientas empleadas para estos ensayos tenían la siguiente composición química (acero Taylor-White):

Tungsteno.	14,71 por 100
Cromo	2,90 —
Carbono	0,70 —
Manganeso.	0,12 —
Silicio	0,196 —
Fósforo.	0,017 —
Azufre	0,010 —

La fundición contenía 1,1 por 100 de silicio.

Con otras dos variedades, la fundición con 1,12 á 1,20 por 100 de silicio, las velocidades variaron cual se ve en las figuras 58 y 59; el único término de la fórmula que se modifica es el numerador, cuyos valores son respectivamente 66,7 y 70,9, en lugar de 54.

Estos ensayos comparativos demuestran que la fórmula presenta una forma general, de la que se deducen las constantes por medio de experimentos apropiados.

s. LOPEZ TAPIAS, Ingeniero.

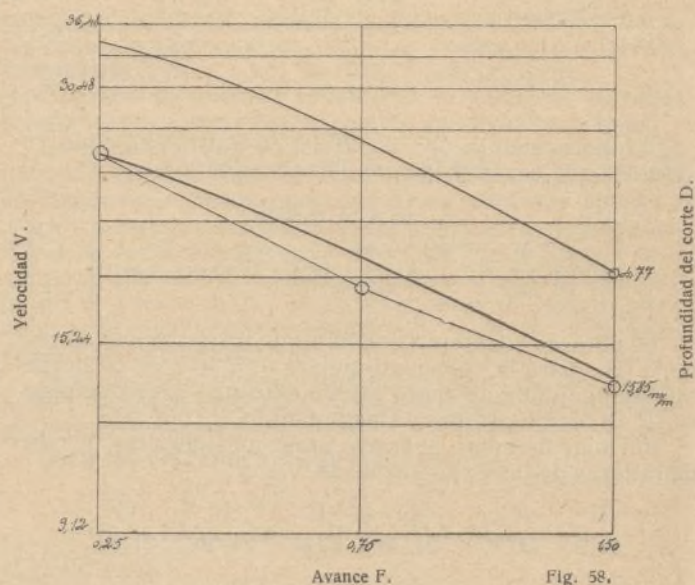


Fig. 58.

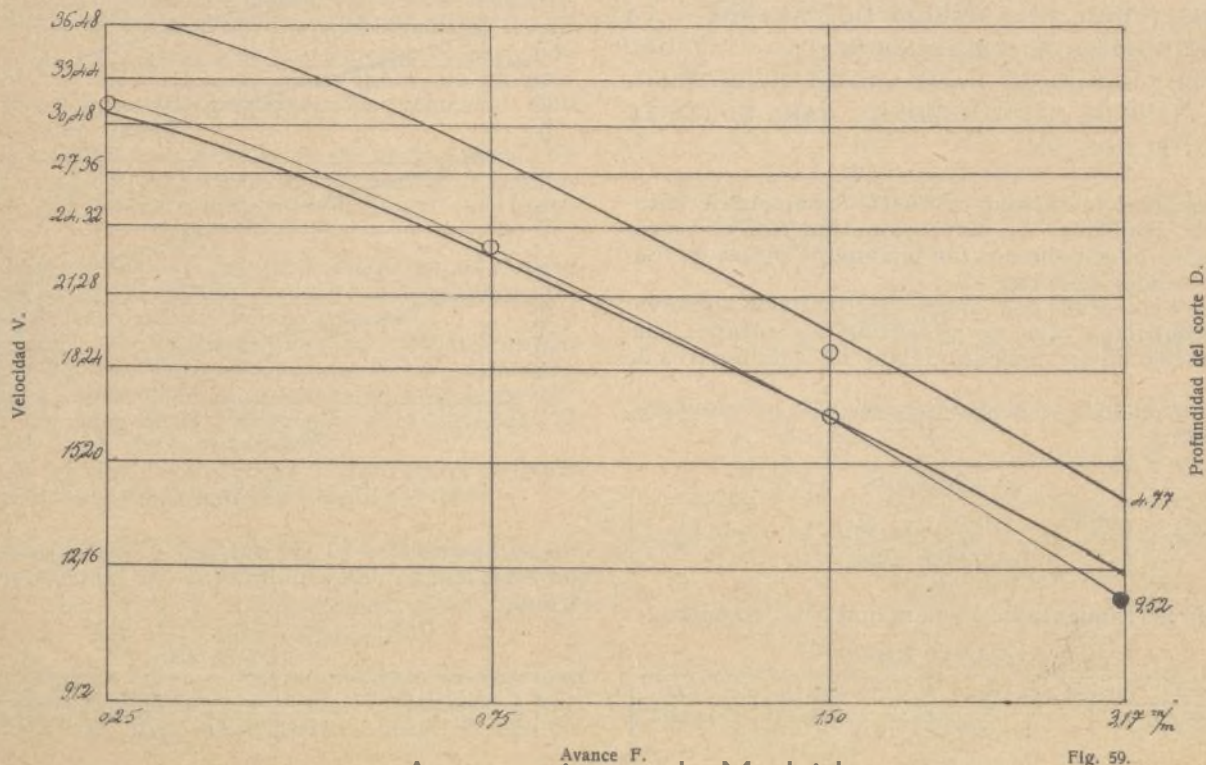


Fig. 59.

CONGR
prendidos
en Madrid
Federación
no-lusitan
ganda de M
Los tem
se celebra
la relación

Sección
Sección
Sección
Sección
Sección

Se celeb
con premio
recibirá las
se le dirijan

NUEVAS
Trátase de
versidad de
en la Unive
sección para
especiales s
incremento
ciones carb

CINEMA
Bull sobre e
to que hace
por segundo
Sr. Nougues
ficio mucho
tualidad, cap
por segundo

Ha prese
cias un apar
segundo y e
fecta desde e
imágenes pa

Proyecta
este aparato,
ciertos movi
de la paloma
idea exacta y
normales. Se
movimiento,
fotografiado
versas fases.

UN ACUE
TUD.—Los F
las dos más
la de Los An
table en espe
originalidad
plancha, parti
apoyada sobr
plica por ello
hayán tenido
canalización
de acero, la c
vagones. Los
de 1913, y el
francos.

UNA GRÚ
chinenfabrik
ción de las gr
nando la cons
más potente
Fuerza 250 to
147 metros; a
camente y cos

LOS INCE
oficial denun
año, 2,444 inc
millones de fr
provocado 21
las de petróle
gas, 91: las bu

LA DESTI
Bajo la iniciat
en Inglaterra
nea de la hull

Después de
centímetros de
hasta el yacim
bos concéntric
presión el alre
que ha de dete
así producido