REVISTA
TECNOLÓGICO-INDUSTRIAL
PUBLICADA POR LA
ASOCIACIÓN DE INGENIEROS INDUSTRIALES
Barcelona, Mayo 1916

Un poco de matemáticas: Nuevas curvas geométricas

Al principiar a tratar de las «Nuevas curvas geométricas», objeto del presente estudio, tengo que manifestar por qué las nombro así: las llamo *nuevas*, sencillamente, porque, además de ser productos de mi escaso ingenio, no constan en las obras que tratan de las curvas: como, por ejemplo, la «Geometrie analytique-Courbes planes», par Salmon (1884); el «Tratado de las curvas especiales notables», por F. Gomes Teixeira (1905); el «Catálogo general de curvas», por J. de Vargas y Aguirre (1908); el Complemento del Tratado citado del Sr. Gomes Teixeira (1915); etc., etc.

La primera curva que vamos a obtener y que estudiaremos, es la que llamo «Curva G», por cierta semejanza con esta letra.

Para trazarla, basta suponer una línea recta de longitud constante, DE, moviéndose de tal manera que, apoyada en un punto fijo C, por uno de sus extremos, D, resbale por encima de otra recta fija, AB; entonces el extremo E, de la citada recta móvil, describe una curva plana, que la llamo «Curva G», y es la siguiente (Fig. 1):

Vamos a estudiarla.

Para encontrar la ecuación de esta curva, tomaremos por ejes coordenados cartesianos los yC y xC, siendo el punto C el origen de coordenadas.

Llamemos M a la longitud constante DE; y c, a la variable

CE. Además, representemos por a a la longitud constante CF; y por α el ángulo variable $DCF = ICE$.

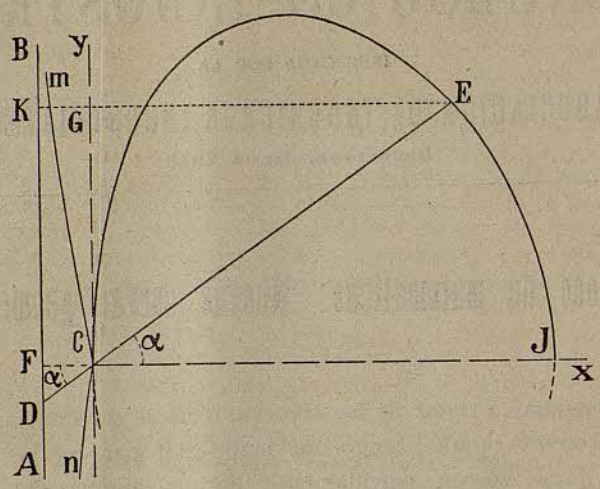


Fig. 1.

Ahora bien; de los triángulos siempre semejantes DEK y CEG se saca:

$$\frac{DE}{CE} = \frac{DK}{CG}\ , \text{ o sea, } \quad \frac{M}{c} = \frac{a\,\dfrac{y}{x} + y}{y}$$

$$y\,M = c\,a\,\frac{y}{x} + c\,y \quad ,, \quad y\,M\,x = c\,(a\,y + x\,y)$$

$$y^2\,M^2\,x^2 = (x^2 + y^2)\,(a\,y + x\,y)^2 = a^2\,x^2\,y^2 + x^4\,y^2 + 2\,a\,x^3\,y^2 + \\ + a^2\,y^4 + x^2\,y^4 + 2\,a\,x\,y^4$$

y de aquí

$$y^4\,(x^2 + a^2 + 2\,a\,x) + y^2\,(a^2\,x^2 + 2\,a\,x^3 + x^4 - M^2\,x^2) = 0$$

o, lo que es lo mismo,

$$y^4\,(x + a)^2 + y^2\,(x^4 + 2\,a\,x^3 + a^2\,x^2 - M^2\,x^2) = 0$$

de donde

$$y^2\,(x + a)^2 + (x^4 + 2\,a\,x^3 + a^2\,x^2 - M^2\,x^2) = 0 \qquad (1)$$

que es la ecuación de la «Curva G», que buscábamos. En ella, conocidas las constantes M y a que determina cada curva parti-

cularísima, y dando valores a la variable x obtendremos valores para la y.

Antes de discutir la curva, discutiendo la ecuación (1) que hemos hallado, hay que hacer notar que no debe extrañarnos que dicha ecuación sea de cuarto grado en la variable x; pues que las ecuaciones de la circunferencia y de la elipse, a pesar de ser ellas curvas muy sencillas, ya son de segundo grado.

Vamos a discutir la curva, discutiendo la ecuación.

Para el valor de $x=0$, el segundo término del primer miembro de la ecuación será igual a cero; y así deberá ser $y=0$, ya que a no es cero: por lo tanto la curva pasa por el origen C de coordenadas. El trazado gráfico lo confirma.

Para el valor $x=C\,I=M-a$, la ecuación será:

$$y^2([M-a]+a)^2+(a^2[M-a]^2+2\,a\,[M-a]^3+[M-a]^4-$$
$$-M^2[M-a]^2)=0$$

y de aquí

$$y^2=-\frac{a^2[M-a]^2+2a[M-a]^2[M-a]+[M-a]^2[M-a]^2-M^2[M-a]^2}{[M-a]^2+a^2+2\,[M-a]\,a}$$

cuyo numerador tiene que ser igual a cero para que y se anule y, de este modo, la curva corte en I al eje de las x. Efectivamente; haciendo las operaciones indicadas, se llega a (representando por N dicho numerador):

$$N=a^2M^2+a^4-2\,a^3M+2\,a\,M^3+2\,a^3M-4\,a^2M^2-2\,a^2M^2-$$
$$-2\,a^4+4\,a^3M+M^4+a^2M^2-2\,a\,M^3+a^2M^2+a^4-2\,a^3M$$
$$-2\,a\,M^3-2\,a^3M+4\,a^2M^2-M^4-a^2M^2+2\,a\,M^3=0$$

por lo tanto la curva corta al eje de las x, por el punto I.

Para cada valor de x menor que el $C\,I$ obtendremos dos valores iguales y de signo contrario para y; pues, suponiendo que damos a x uno de dichos valores y que representamos por ε el numerador de la fórmula deducida de la (1) y que representamos por w el denominador, la fórmula tomará la forma

$$y^2=-\frac{\varepsilon}{w}$$

y así y valdrá

$$y = \pm \sqrt{\frac{\varepsilon}{w}} \sqrt{-1}$$

lo que significa que el eje de las x es eje de simetría de la curva: por tanto, en la parte inferior al eje x habrá la mitad de la curva (igual y simétricamente dispuesta a la dibujada en la figura 1); y resulta curva cerrada entre los valores $x = 0$ y $x = M - a$.

Para el valor de $x = -a$, la y adquiere el valor $y = \infty$; y entonces aparecen las ramas Cm y Cn.

Y, finalmente, suponiendo la $y = 0$, la x resulta ser el mismo eje de las abcisas.

Caso particularísimo de la «Curva G» que acabamos de estudiar, sería el en que el punto fijo estuviese situado en la prolongación de la recta directriz, así:

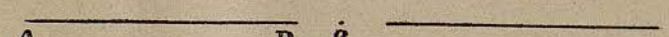


Fig. 2.

Entonces, salta a la vista que dicha Curva no existe como a tal: sencillamente, sería una recta, o sea la prolongación de la misma recta directriz.

Para terminar, diré que la «Curva G» en su trazado general y verdadero puede aplicarse a la industria y a la construcción; utilizaciones que no se han de discutir ahora, pero que hay que citar: su trazado tan fácil como el de la circunferencia y más sencillo que el de la elipse, y su figura especial con variedad de valores de curvatura ya lo indican. Otros escritos quizás lo demostrarán.

Como complemento de la teoría que se acaba de exponer relativamente a la «Curva G», voy a explicar el procedimiento práctico de trazar con facilidad la mencionada curva.

Esto se puede conseguir usando un compás especial construído teniendo presente el modo de generación de dicha curva y que indica con claridad el dibujo siguiente.

El compás a que nos referimos consta de una regla de cierto grosor que lleva en su punto medio F otra regla que tiene un agujero coliso para permitir poder resbalar por él un tornillo de presión C, que así se puede fijar en cualquier punto del agujero coliso de la regla; y el tornillo C permite por su parte superior el resbalamiento de otra regla DE provista también de un agujero coliso.

El modo de usar este compás es muy fácil: basta hacer coincidir la regla con la recta AB que ha de servir de directriz; colocar el tornillo de presión a la distancia $FC = a$ de la «Curva G» que deseamos trazar; fijar el anillo porta-lápiz E en el punto que nos indique la magnitud $DE = M$ de la Curva que se ha de describir; y luego hacer resbalar el extremo D de esta regla móvil por la regla fija maciza, mientras la regla móvil va resbalando también por el punto C: entonces el lápiz colocado en E dibuja la Curva deseada (que hemos indicado discontinua en la figura adjunta).

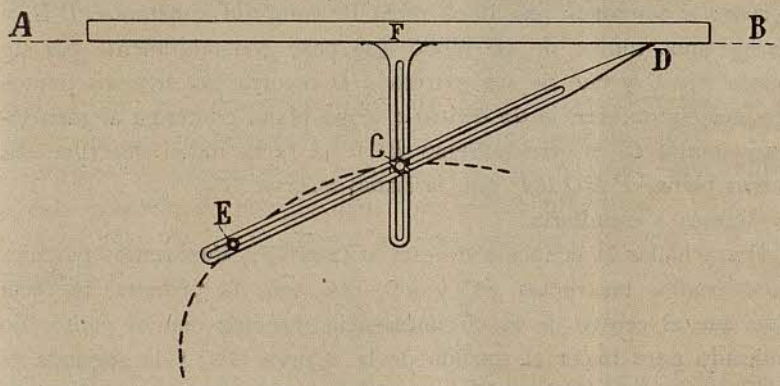


Fig. 3.

Nótese el infinito uso que se puede hacer de este compás, por el numerosísimo variar las cantidades a y M que el mismo permite, gracias a los agujeros colisos de las reglas. Con él (y hasta con dos reglas sencillas) cualquiera puede trazar las «Curvas G».

Terminado el estudio de la «Curva G», pasemos a obtener otra que, por su semejanza de trazado y casi hasta de figura con la anterior, la llamo «Curva G^2».

Ella es la $PEQRI$ del dibujo siguiente:

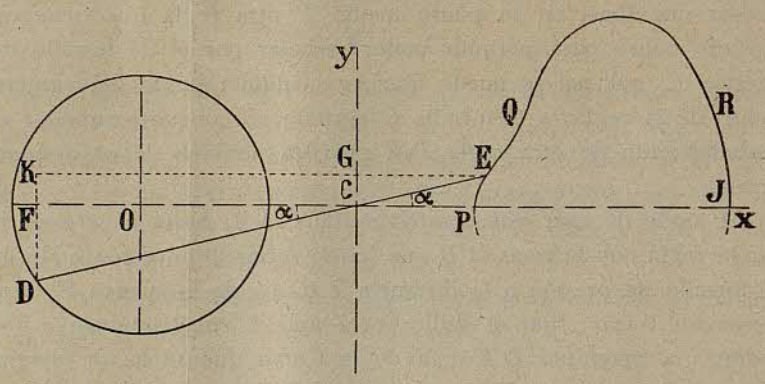


Fig. 4.

Para obtenerla se sigue, como se acaba de indicar, un procedimiento semejante al usado para obtener la «Curva G». Efectivamente: si tomamos una línea recta de longitud constante, DE, y la hacemos mover de tal modo que pase constantemente por un punto fijo C y uno de sus extremos D recorra los diversos puntos de una circunferencia de centro o, cuyo plano contenga al mencionado punto C, el otro extremo E de la recta móvil describe una curva plana, $PEQRI$, que la llamo «Curva G^2».

Vamos a estudiarla.

Para hallar la ecuación de esta «Curva G^2», tomaremos por ejes coordenados las rectas xC y yC, que son: la primera, la recta que une el centro de la circunferencia directriz con el punto fijo utilizado para hacer el trazado de la «Curva G^2»; y la segunda es la recta perpendicular a la anterior y precisamente en el punto fijo C; resultando así que C es el origen de las coordenadas cartesianas a usar.

El problema es: dada la circunferencia, la recta que se apoya en ella y el punto fijo C, determinar el punto de la «Curva G^2» que corresponde a cada posición de la recta dada encima de la circunferencia.

Ahora bien; se ha de observar que cada posición de la recta móvil en la circunferencia corresponde a una coordenada $-X$ de esta circunferencia y a una coordenada en general Y también de

la circunferencia; coordenada Y que sumada con la y del punto correspondiente a la «Curva G²» forma un lado del triángulo DKE constantemente semejante al triángulo CGE (que comprende las coordenadas xy del punto de la «Curva G²»), lo cual caracteriza a la curva que ahora estudiamos.

La ecuación de la circunferencia en el caso presente, llamando X a sus abcisas e Y a sus ordenadas (para no confundirlas con las xy de los puntos de la «Curva G²») y siendo r su radio y a la distancia desde su centro al origen de coordenadas (o sea, siendo a la abcisa de su centro), es:

$$(a-X)^2+Y^2=r^2 \quad \text{de donde} \quad Y^2=r^2-(a-X)^2$$

y

$$Y=\pm\sqrt{r^2-(a-X)^2}$$

de modo que dando un valor a X obtendremos dos valores para Y, de los que en nuestro caso sólo necesitamos uno, conforme indica la Fig. 4; siéndonos necesario el valor negativo

$$Y=-\sqrt{r^2-(a-X)^2}$$

con el que, y mediante un valor de X, habremos determinado el punto de la circunferencia en que se apoya la recta móvil.

Vamos a determinar el punto de la «Curva G²» que corresponde a esta posición de la recta móvil en la circunferencia.

Para ello, de los triángulos siempre semejantes CEG y DEK sacamos:

$$\frac{DE}{CE}=\frac{DK}{CG}$$

y llamando M a la recta DE y c a la porción CE, tendremos:

$$\frac{M}{c}=\frac{DK}{y}=\frac{DF+y}{y}$$

$$\frac{yM\cos\alpha}{x}=DF+y$$

en donde DF es constantemente variable, porque es la coordenada ya citada $-Y$ de la circunferencia directriz; así, pues, será

$$\frac{yM\cos\alpha}{x}=y-\sqrt{r^2-(a-X)^2} \qquad (2)$$

y como en el trazado de la curva siempre se verifica que

$$X + x = M \cos \alpha \qquad (3)$$

tendremos

$$\frac{y M \cos \alpha}{M \cos \alpha - X} = y - \sqrt{r^2 - (a - X)^2}$$

$$\text{y } X = -(M \cos \alpha - X) \sqrt{r^2 - (a - X)^2}$$

de donde

$$y = -\frac{M \cos \alpha - X}{X} \sqrt{r^2 - (a - X)^2} \qquad (4)$$

que es la ecuación de la «Curva G^2»; y en la que M, r y a son constantes para cada caso particular y $\cos \alpha$ se puede determinar por Analítica como a ángulo α que hace la recta

$$Y = m X = \frac{\operatorname{sen} \alpha}{\operatorname{sen} (\theta - \alpha)} X$$

que pasando por el punto (X, Y) pasa también por el origen de coordenadas [recta que en nuestro caso es la $D C$]; de tal manera que para hallar el valor de y basta dar un valor a X, conociendo M, a y r y determinado el $\cos \alpha$, porque conocida X conocemos también Y valiéndonos de la ecuación de la circunferencia directriz.

Y conocidos $X M$ y el $\cos \alpha$, obtendremos la x del punto de la «Curva G^2» valiéndonos de la igualdad (5) $x = M \cos \alpha - X$ deducida de la (3) y de este modo quedará completamente determinado el punto (x, y) que queríamos de la «Curva G^2».

Si se deseara la y en función de la x, de las (2) y (5) se deduce

$$y = -\frac{x}{M \cos \alpha - x} \sqrt{r^2 - (a - [M \cos \alpha - x])^2}$$

Vamos a discutir la curva discutiendo la ecuación. Para el valor $X = a + r$ el valor de y, será

$$y = -\frac{M \cos \alpha - (a + r)}{a + r} \sqrt{r^2 - (a - [a + r])^2}$$

el cual es igual a cero, porque lo de debajo del radical (que es precisamente el valor de la Y) es igual a cero.

Efectivamente; efectuadas las operaciones indicadas, se llega a

$$\sqrt{r^2 - a^2 - a^2 - r^2 - 2\,a\,r + 2\,a^2 + 2\,a\,r}$$

diciéndonos que para el valor $X = a + r$, o sea para el valor $x = M \cos \alpha - (a + r)$, la «Curva G²» corta al eje de las abcisas.

Para el valor $X = a - r$, la y valdrá

$$y = -\frac{M \cos \alpha - (a - r)}{a - r} \sqrt{r^2 - (a - [a - r])^2}$$

que también es igual a cero; porque asimismo lo de debajo del radical (que también es el valor de la Y) es igual a cero.

Efectivamente; haciendo las operaciones indicadas, se llega a

$$\sqrt{r^2 - a^2 - a^2 - r^2 + 2\,a\,r + 2\,a^2 - 2\,a\,r}$$

lo que nos dice que para el valor $X = a - r$, o sea para el valor $x = M \cos \alpha - (a - r)$, la «Curva G²» corta también al eje de las x.

Como para valores de X comprendidos entre $(a + r)$ y $(a - r)$ la Y tiene dos valores que sólo se diferencian en sus signos, fácil es ver fijándonos en la igualdad (4) como para cada valor de X habrá dos valores iguales y de signo contrario para y: esto nos dice que la «Curva G²» es simétrica con respecto al eje de las x y es curva cerrada comprendida entre los valores

$$x = M \cos \alpha - (a + r)$$

y

$$x = M \cos \alpha - (a - r).$$

Un caso particularísimo de la «Curva G²» que se acaba de estudiar, sería aquel en que la circunferencia directriz pasase por el punto fijo origen de coordenadas.

En tal caso a sería igual al radio r de ella; y su ecuación es:

$$(a - X)^2 + Y^2 = a^2 \quad \text{o sea} \quad a^2 + X^2 - 2\,a\,X + Y^2 = a^2$$

$$X^2 + Y^2 - 2\,a\,X = 0; \quad \text{de donde} \quad Y = \pm \sqrt{2\,a\,X - X^2}$$

Tomando ahora la igualdad que ya conocemos

$$\frac{y\,M \cos \alpha}{x} = D\,F + y$$

y recordando que DF es la coordenada $-Y$ de la circunferencia directriz, tendremos, haciendo la sustitución de DF por su actual valor

$$\frac{y M \cos \alpha}{x} = y - \sqrt{2 a X - X^2}$$

Pero como $X + x = M \cos \alpha$

será

$$\frac{y M \cos \alpha}{M \cos \alpha - X} = y - \sqrt{2 a X - X^2}$$

de donde

$$y X = -(M \cos \alpha - X) \sqrt{2 a X - X^2}$$

$$y = -\frac{M \cos \alpha - X}{X} \sqrt{2 a X - X^2}$$

valor utilizable análogamente al caso general de la «Curva G^2»; el cual, junto con el valor de x, que es $x = M \cos \alpha - X$, sirve para determinar la curva en este caso particularísimo.

Otro caso particularísimo de la «Curva G^2» sería el en que esta curva pasara por el origen de coordenadas, o sea por el punto fijo que sirve de apoyo a la recta móvil.

Para lograr esto es preciso que la longitud M de la recta móvil sea igual a la suma del radio de la circunferencia directriz y de la abcisa a del centro de esta circunferencia; de modo que la condición es $M = (r + a)$.

Según esta condición, la igualdad (4) que da el valor de y de la «Curva G^2» y que es

$$y = -\frac{M \cos \alpha - X}{X} \sqrt{r^2 - (a - X)^2}$$

será

$$y = -\frac{(r + a) \cos \alpha - X}{X} \sqrt{r^2 - (a - X)^2}$$

y el valor de la x, que es $x = \mathrm{M} \cos \alpha - X$ será en el caso actual $x = (r + a) \cos \alpha - X$.

Para acabar los casos particulares, consideremos el caso de que la circunferencia directriz tenga su centro en el punto fijo de apoyo de la recta móvil, que tomamos como origen de coordenadas. En seguida se comprende que, en este caso, la «Curva G^2» será una circunferencia; pero vamos a probarlo analíticamente.

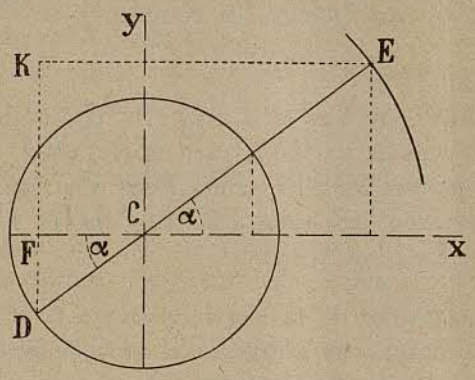


Fig. 5.

Para esto, tomemos la ecuación (4) que da el valor de la ordenada y de la «Curva G^2»

$$y = -\frac{M \cos \alpha - X}{X} \sqrt{r^2 - (a - X)^2}$$

y como $M \cos \alpha - X = x$ y $a - X = -X$ porque ahora $a = 0$, resultará

$$y = -\frac{x}{X} \sqrt{r^2 - X^2}$$

y, por tanto,

$$y^2 = \frac{x^2}{X^2}(r^2 - X^2) = r^2 \frac{x^2}{X^2} - x^2$$

Pero como $\frac{x^2}{X^2}$ es una relación igual a la $\frac{(M - r)^2}{r^2}$ que es una cantidad constante, podremos escribir

$$y^2 = R^2 - x^2$$

siendo R^2 la expresión $r^2 \frac{x^2}{X^2}$; o sea, finalmente:

$$R^2 = y^2 + x^2$$

que es la ecuación de una circunferencia de radio R y que tiene su centro en el origen de coordenadas.

Por tanto, en el caso ahora supuesto y estudiado, la «Curva G^2» será una circunferencia concéntrica con la directriz y de radio mayor que el de esta última si la relación $\frac{x^2}{X^2} = \frac{(M-r)^2}{r^2}$ es mayor que 1.

Para terminar, diré que la «Curva G^2», en su trazado general y hasta en algunos de sus casos particulares, puede aplicarse a la industria y a la construcción; utilizaciones que, por ahora, basta citar: su generación, que salta a la vista que es fruto del juego de manivela y biela, ya lo indica.

Como complemento de la teoría relativa a la «Curva G^2» que se acaba de exponer, voy a explicar el procedimiento práctico de trazar dicha curva con facilidad.

Esto se puede conseguir usando un compás especial construído teniendo presente el modo de generación de la «Curva G^2» y que indica muy claramente el dibujo que sigue.

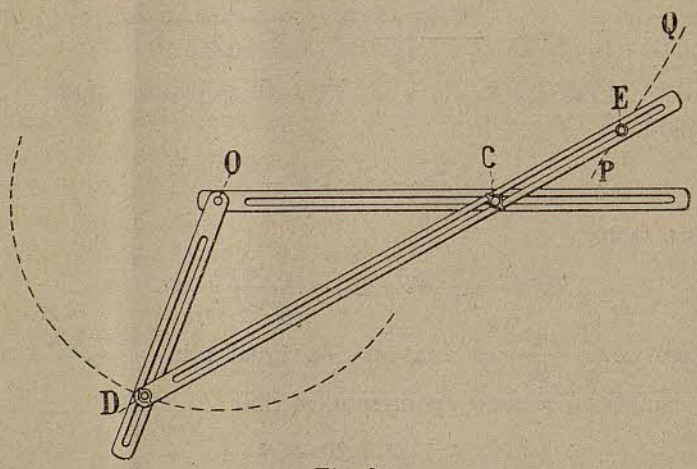


Fig. 6.

Según se ve, consta de dos reglas que llamaremos oC y oD con agujeros colisos y articuladas por el punto o. Cada una de

estas reglas tiene un tornillo de presión, que puede ser fijado en cualquier punto del respectivo agujero coliso; con las particularidades de que el tornillo de presión de D permite por su parte superior el giro articulado de otra regla provista asimismo de un coliso longitudinal y que llamamos DE, y el tornillo de presión de C permite el resbalamiento de esta regla DE. Completa el instrumento un porta-lápiz E que también puede ser fijado en cualquier punto de la regla DE.

La manera de utilizar este compás es la siguiente: se aplica el eje de giro o en el centro de la circunferencia que queremos que sea directriz de la «Curva G^2» a trazar; se fijan los tornillos de presión D y C en las magnitudes respectivas del radio de la circunferencia directriz y de la distancia del centro de esta circunferencia al punto fijo por el que siempre ha de pasar la recta móvil que caracteriza a la «Curva G^2»; luego se coloca dicho tornillo de presión C encima del punto fijo ya mencionado: entonces, colocado un lápiz en E y fijado el porta-lápiz en el punto correspondiente para que la longitud DE sea la magnitud M de la recta móvil que ha de describir la curva que se desea, basta imprimir un movimiento de rotación a la regla oD para que el lápiz colocado en E dibuje la curva que buscábamos (las líneas de trazos indican estas trayectorias a que nos referimos: la PEQ es la «Curva G^2»).

Se comprende el número ilimitado de «Curvas G^2» que con este compás se pueden trazar, atendiendo a la variación que permite en el radio de la circunferencia directriz, a la longitud de la recta móvil y a la distancia del centro de la circunferencia directriz al punto fijo co-director, gracias a la disposición de sus reglas y tornillos de presión. Y, con este instrumento, el empleo de las «Curvas G^2» está al alcance de todo el mundo.

Después del estudio que acabamos de hacer de la «Curva G» y de la «Curva G^2», resulta casi evidente que podríamos, de un modo análogo, obtener otras: bastaría sustituir las directrices empleadas hasta ahora para obtenerlas, por otras curvas directrices

y hasta hacer que los «puntos fijos» de las «Curvas G^2» estuviesen en el espacio y no en el plano de la directriz, para originar inmediatamente otras Curvas G. Por lo tanto, lo que hemos hecho puede calificarse de «descubrir una mina», si se me permite aquí la expresión.

Pero, también es evidente que, al servirnos de otras curvas directrices, aumentamos la complicación; o, mejor dicho, hacemos la complicación, sin objetivo práctico. Porque al usar como directrices la elipse, la parábola, etc., obtendríamos, con las naturales dificultades, nuevas curvas que sin duda alguna jamás se aplicarían en la práctica; y, por tanto, no hay por qué estudiarlas: sobre todo teniendo en cuenta que hasta aquellas directrices citadas son muy poco utilizadas comparativamente al infinito uso que se hace de la circunferencia y de la línea recta.

Por lo cual, considero terminado este estudio.

ANTONIO GAYA Y BUSQUETS.

LA EFICACIA DE LAS HERRAMIENTAS DE ACERO

Nota sobre las relaciones entre la potencia de corte de las herramientas de acero y su dureza medida por la bola de Brinell o el Escleróscopo.

Memoria presentada por Mr. J. O. Arnold, D. Met. F. R. S., Profesor de Metalurgía de la Universidad de Sheffield al «Iron and Steel Institute»

En algunas memorias leídas recientemente ante el Instituto del hierro y del acero se ha marcado cierta tendencia a considerar los datos de la bola de Brinell y del escleróscopo relativas a los aceros templados como una medida de su potencia de corte en el torno. Al efecto, se ha propuesto que en vez de asegurarse de la potencia de corte de las herramientas de acero rápido directamente en el torno, la prueba de Brinell podría sustituir ventajosamente los costosos ensayos hechos en el mismo torno. El objeto de esta breve nota es demostrar que no sólo no existe relación alguna entre la dureza por el método de Brinell y la potencia de trabajo en el torno, sino que además una herramienta de acero al carbono con gran dureza dada por la bola de Brinell, comparada con otra herramienta de dureza mucho menor apreciada por el mismo sistema, podía tener una potencia de trabajo nula, mientras la otra herramienta inferior, según la escala de Brinell en un 15 por 100, trabajaría perfectamente durante cierto tiempo, sean, por ejemplo, dieciocho minutos y durante los cinco últimos cortaría trabajando al rojo vivo antes de romperse.

La dureza comprobada por el método de Brinell de una herramienta debidamente templada es un factor de potencia casi despreciable. La eficacia de la herramienta o potencia de corte depende principalmente de la estabilidad térmica de las hardenitas

simples o compuestas del acero templado. La hardenita simple de los aceros templados corrientes al carbono tiene una estabilidad térmica, cuyo límite es seguramente inferior a 300° C, y en cambio las hardenitas compuestas del acero rápido C-W-Cr-V, aseguradas por un apagado en agua, pueden hacerse estables hasta la temperatura de unos 700° C. La prueba de lo que acabamos de decir está en el cuadro adjunto.

Acero de la Universidad n.°	Tipo de acero. Composiciones aproximadamente idénticas para cada tipo	Duración de la prueba en minutos y segundos antes de romperse								Potencia de trabajo. Pulgadas cúbicas de acero duro de ejes tipo, arrancado				Dureza Brinell n.° Presión 3000 kg. Bola de 10 mm. diám.	Dureza al escleróscopo n.° Promedio de cuatro ensayos
		Primer afilado		Segundo afilado		Tercer afilado		Promedio		Primer afilado	Segundo afilado	Tercer afilado	Promedio		
		m.	s.	m.	s.	m.	s.	m.	s.						
1523	Tungsteno cromo	10	7	11	45	9	26	10	26	47,4	56,3	43,3	49,9	600	82,8
1527		11	25	12	35	10	32	11	32	54,7	61,4	49,4	55,2	629	80,5
1533		10	26	11	50	11	31	11	18	48,9	56,7	55,0	53,5	578	80,3
1522	Tungsteno-cromo-vanadio	14	17	17	59	13	40	16	19	72,3	96,2	68,0	78,9	600	80,3
1524		17	2	17	49	16	57	17	24	91,0	95,2	89,1	91,8	600	75,5
1528		16	2	17	52	16	57	17	24	84,1	95,7	89,1	89,6	600	76,3
1534		15	21	17	10	15	45	16	27	79,0	91,6	81,1	33,9	600	81,0

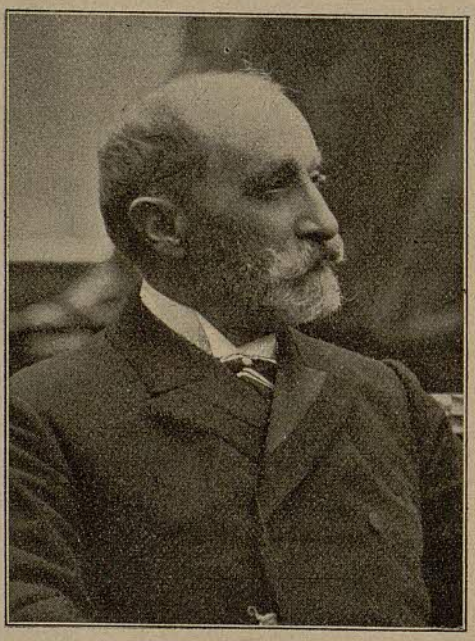
Ensayando al torno en igualdad de circunstancias que los aceros del cuadro, herramientas de acero de crisol corriente, conteniendo 1,25 por 100 de carbono combinado, no duran más de dos segundos. Su resistencia es, pues, en números redondos solamente un 0,3 por 100 de la de los aceros al cromo y tungsteno W-Cr y un 0,2 por 100 de la de los aceros al cromo, vanadio y tungsteno W-Cr-V. A pesar de esto, su dureza ensayada con la bola de Brinell es de 700, contra 600 que es el número obtenido para los aceros rápidos. Asimismo, de acuerdo con el ensayo de Brinell, los aceros W-Cr dan 602, es decir, 0,3 por 100 más que los aceros W-Cr-V, que sólo dan 600, a pesar de que la potencia de estos últimos es 63 por 100 mayor que la de los primeros. En resumen, los ensayos de Brinell y del escleróscopo, considerados como medios de determinar rápidamente con cierta aproximación la elasticidad de los aceros para construcciones, pueden ser apreciables, pero carecen de valor o son más bien contraproducentes

para apreciar la estabilidad térmica variable de las hardenitas que determina la potencia de las herramientas de torno.

El autor y el Profesor A. A. Read D. Met. han demostrado que había cuatro hardenitas simples, esto es, cuatro soluciones saturadas fijas de carburos, a saber: hardenitas de hierro (Fe_2, Fe_3 C), hardenitas de vanadio (Fe_{72} V_4 C_3), hardenitas de tungsteno (Fe_6 W C) y hardenita de ferro-molibdeno (Fe_{24} Fe_3 Mo_3 C). Las hardenitas dobles, triples y probablemente cuádruples de los aceros de gran velocidad quedan por descubrir todavía, pero, correspondiendo al donativo de 200 libras hecho por Sir Robert Hadfield, el autor y el Profesor A. A. Read D. Met. de la Universidad de Wales, están trabajando en su completa investigación.

NECROLOGÍA

D. JOSÉ M.ª CORNET Y MAS



Víctima de rápida enfermedad, cuando, a pesar de su edad avanzada, todavía podía esperarse mucho de su actividad productora, el día 4 del corriente entregó su alma a Dios el ilustre compañero cuyo nombre encabeza estas líneas. Su muerte, justamente sentida, deja un vacío difícil de llenar entre los propulsores del progreso y de la industria nacional, a cuyas manifestaciones más vitales se hallaba asociado. ¿Quién de nuestros compañeros no le conocía? Al revés de algunos compañeros para quienes la brillantez de posición, los grandes negocios o el encumbramiento político les han ido alejando poco a poco del contacto con la clase, D. José Mª Cornet y Mas no había desertado nunca; en todos los banquetes de la Asociación se destacaba su simpática figura y a la hora de los brindis, su amena palabra cautivaba a los concurrentes dándoles alientos para el porvenir y recordando los tiempos pasados.

Alumno de aquella antigua Escuela de Barcelona, instalada en el edificio de San Sebastián, de la cual ya no quedarán pronto más que lejanos recuerdos, el Sr. Cornet había consagrado su actividad desde su salida de la Escuela al ejercicio de la ingeniería en su aspecto más elevado. Ocupado algún tiempo en estudios de ferrocarriles y trabajando luego al lado del ingeniero inglés Debergue, adquirió bien pronto en un ramo tan poco conocido como lo eran entonces en nuestro país las grandes construcciones metálicas, la seguridad que precede a la actividad creadora y muy joven todavía había tomado parte activa en la construcción de importantes obras metálicas, entre las cuales merecen citarse el puente de hierro sobre el Llobregat en Martorell para el ferrocarril de Tarragona sustituído hace algunos años y la cubierta del gran teatro del Liceo. Careciendo de taller propio, la ejecución de sus proyectos le hizo poner en contacto con La Maquinista Terrestre y Marítima y esta Sociedad, apreciando en lo que valía el joven ingeniero, lo llamó a formar parte de su dirección en la cual ha permanecido cerca de medio siglo, hasta que la muerte ha venido a arrebatarlo de nuestro lado.

Desde 1868, la actividad técnica del Sr. Cornet está íntimamente asociada con el desarrollo de la citada Sociedad, honra de la industria nacional. En su importante cargo, además de procurar el desarrollo de los intereses que le estaban confiados, nuestro ilustre compañero tiene el gran mérito de ser sin disputa el ingeniero que con mayor ahinco y más lisonjero éxito ha trabajado para nacionalizar la construcción de puentes metálicos, y para que nada faltase en este ramo, a él se debe también el haber introducido prácticamente en España los trenes de hinca para fundaciones por aire comprimido, trabajo que durante muchos años ha sido una especialidad de La Maquinista, exclusiva en España. Y no es sólo en este ramo donde la industria nacional tiene que mostrarse agradecida al Sr. Cornet; la construcción de grandes máquinas marinas, la de material para ferrocarriles y la de máquinas motrices para la industria privada han sido especialidades cultivadas por La Maquinista que están íntimamente relacionadas con la actividad técnica de nuestro compañero.

No menor ha sido su actividad en el terreno económico. Pro-

teccionista toda su vida y proteccionista de buena fe, había tomado parte activa en las más importantes manifestaciones de defensa de la industria del país y hasta en el terreno político su actuación había conservado una orientación francamente económica. Consecuente con esta actuación había ocupado elevados puestos en las entidades económicas más importantes tanto nacionales como regionales; así había sido Presidente del Fomento del Trabajo Nacional y era actualmente Vocal de la Junta de Protección a la Industria Nacional, de la Junta de Aranceles y Valoraciones, de la Liga Naval y Presidente de la Asociación Nacional de Industrias Metalúrgicas. En nuestra Asociación había ocupado dos veces la Presidencia de la Agrupación de Barcelona y era Vicepresidente de la Junta Superior. El Sr. Cornet era asimismo miembro honorario de la «Societé des Ingenieurs Civils de France» y miembro numerario de la Real Academia de Ciencias y Artes de esta ciudad. Había sido diputado a Cortes en dos legislaturas y el Gobierno había premiado sus méritos condecorándole con la Gran Cruz de Isabel la Católica.

Nuestra Asociación y nuestra clase se han asociado con pena al sentimiento que embarga a su familia y guardarán un profundo recuerdo del ilustre compañero que tanto había hecho por el país y por la industria con la cual están íntimamente enlazados nuestros más legítimos intereses.

NOTICIAS

Concurso de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona.—La Real Academia de Ciencias y Artes, ha abierto, con fecha de 22 de Abril último, un concurso en que será otorgado un premio de 2.000 pesetas al mejor trabajo que se presente y verse sobre el tema «Estudio de los movimientos de la atmósfera terrestre producidos por la atracción luni-solar y la acción térmica del sol».

Los trabajos que opten al referido premio estarán redactados en castellano o en latín y deberán ser anónimos e ir acompañados de un sobre cerrado que contendrá el nombre del autor y llevará en su exterior una inscripción que figurará también en el trabajo o memoria que se presente.

En el acto de la entrega del premio, que será en sesión pública, se abrirá el sobre cuya inscripción corresponda a la del trabajo premiado, inutilizándose los demás. Los trabajos no premiados se devolverán, mediante presentación del recibo que al efecto se librará en el acto de la entrega.

El trabajo premiado quedará de propiedad de la Academia, la cual, en caso de publicarlo, regalará al autor cien ejemplares.

No podrán aspirar al premio los académicos numerarios ni los correspondientes.

El plazo para la presentación de los trabajos en opción al premio de que se trata, terminará en 28 de Febrero de 1918, admitiéndose en la Secretaría de la Academia, Rambla de los Estudios, núm. 9, pral., de 4 a 7 de la tarde, en los días laborables, los pliegos que se presenten.

La Academia designará el Jurado que ha de calificar los trabajos presentados a concurso, resolviendo en definitiva dentro de los seis meses siguientes a la terminación del referido plazo.

La enseñanza teórica y práctica de la electricidad en la Universidad de Cincinnati (E. U.).—La Universidad de Cincinnati se ha puesto en relación con la Cincinnati Traction Company para que los alumnos de ingeniero trabajen alternativamente dos semanas en la Escuela y dos en el taller, donde, bajo la dirección de contramaestres, son progresivamente iniciados en todas las reparaciones y montaje del material de tracción. Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios.

En Cincinnati, los obreros no han mostrado ninguna hostilidad hacia los estudiantes y aquellos de estos últimos que adquieren habilidad profesional suficiente, reciben un salario.

La duración de esta enseñanza, llamada cooperativa, es de tres años.

En el «Electric Railway» del 15 de Abril, M. M. Wilson, indica la repartición del trabajo para cada uno de los tres años y contesta al mismo tiempo a ciertas críticas que este sistema ha levantado. Insiste también, sobre la ventaja del contacto de los estudiantes con los obreros.

JUNTAS PARA CABLES DE ALTA TENSIÓN.—En el «Electrical World» del 15 de Abril, M. Jorchio describe el procedimiento empleado por la Sociedad Edison, de New-York, para establecer las juntas de los cables eléctricos de alta tensión.

Después de haber sido descubiertos en una longitud suficiente y soldados los dos extremos, los conductores del cable son envueltos con papel aislante saturado de aceite, después los conductores son separados a la distancia deseada por piezas aislantes y envueltos los tres conductores a la vez por una nueva capa taladrada a fin de que pueda penetrar el aislante y aceite aislante. Se recubre el conjunto con tela metálica de cobre y se arrolla encima mecha de lámpara gruesa. Hecho esto, se fija encima de la junta, una capa de plomo que se hace comunicar por medio de una bomba de aire que hace un vacío de 685 milímetros de mercurio y enseguida se absorbe un baño de aislante fundido que se mantiene a una temperatura de 135° C.

Después que dicha junta está llena de este aislante, se la pone en comunicación por medio del mismo enlace que iba a la bomba de aire con una capa llena de aceite aislante y provista de un émbolo con el cual se inyecta en la junta dicho aceite que llena los espacios que ha dejado vacíos el aislante al enfriarse.

Juntas así establecidas en un cable trifásico para corriente de 25.000 voltios, pudieron resistir durante 340 horas consecutivas una tensión de 50.000 voltios.

BIBLIOGRAFÍA

QUÍMICA GENERAL Y APLICADA A LA INDUSTRIA.—Tomo I. *Química inorgánica*, por el Dr. *Hector Molinari*, Profesor de Química Industrial en la «Societá d'Incoraggiamento d'Arti e Mestieri» de Milán.—Traducido de la 3ª edición italiana por el Dr. J. Estalella, Catedrático en el Instituto de Gerona.—Barcelona, 1914.—Gustavo Gili, Editor, Calle de la Universidad, 45.—Un vol. grande en 8º de 994 páginas y 280 figuras en el texto.—Precio en rústica: 24 pesetas.

Los rápidos progresos en las aplicaciones de la Química, realizados en los diversos países y la gran concurrencia internacional que antes de la guerra actual se había desarrollado, no permiten a aquellos que desean especializarse en este ramo, dedicarse preferentemente al estudio de las leyes fundamentales y de las propiedades de los cuerpos conocidos, sino que les es absolutamente preciso estudiar con todo el detenimiento las aplicaciones más importantes.

Esta exigencia de los tiempos ha obligado a modificar la enseñanza de la Química en tal sentido y de ahí que para que un Curso de Química general inorgánica responda a esta necesidad deben ponerse en evidencia todas las aplicaciones de las leyes fundamentales y de las propiedades de las substancias.

Guiado por este lógico ideal, el autor, distinguido profesor y de reconocida competencia en este importantísimo ramo, ha publicado esta notabilísima obra que responde en un todo a dicho fin y viene a prestar un señaladísimo servicio a los alumnos que cursan esta asignatura en nuestras Universidades y Escuelas especiales.

El libro está dividido en tres partes: en la primera, con el título de Nociones generales, expone un bosquejo histórico de la Química y un resumen de las principales leyes fundamentales precediendo a la parte especial y sistemática, método que se adapta muy bien para aquellos alumnos que ya poseen los conocimientos elementales.

En la segunda parte se estudian los Metaloides y sus compuestos, empezando por establecer su clasificación y luego tratando sucesivamente: el grupo de los halógenos y sus combinaciones; el grupo del oxígeno; los compuestos hidrogenados, los halogenados del azufre, los oxigenados, así como los derivados del ácido sulfúrico; el grupo del nitrógeno y sus compuestos y combinaciones, sulfuros, cloruros, etc.; el grupo del vanadio; el grupo del carbono, sus compuestos y combinaciones; el grupo del titano; el boro y sus compuestos.

En la tercera parte se ocupa de los Metales y sus compuestos, empezando por una exposición de las leyes fundamentales de la Electroquímica y una ampliación de la teoría electrolítica de las soluciones; luego se estudian los metales alcalinos, alcalino-térreos y el grupo del magnesio; el cobre, la plata y el oro; los metales trivalentes y tetravalentes; los grupos del cromo, manganeso, del hierro, del paladio y del platino.

El autor ha procurado referirse siempre a los procedimientos industriales para la preparación de los compuestos más comunes y para algunas de las substancias que dan origen a grandes industrias, ha procurado dar una idea de las aplicaciones químicas más importantes. También se ha esforzado en indicar los variados usos de cada substancia, sintetizar su importancia pasada y presente y poner de relieve el precio de coste.

En substitución a la descripción de muchos aparatos de laboratorio de sólo una importancia relativa, presenta diseños sencillos y claros de aparatos industriales al objeto de acostumbrar al lector a comprender de qué manera se pasa de los experimentos escolares y de las abstracciones científicas a las operaciones de la Química industrial.

Complementa el libro una breve síntesis del sistema periódico de los elementos y algunos apéndices de verdadera utilidad.

Tal es este importante libro que por lo que en sí vale y por la grandísima utilidad que su estudio puede reportar, no vacilamos en recomendarlo a nuestros lectores en general y especialmente a los alumnos de Química industrial de nuestras Escuelas especiales.