

El presente texto pretende dar una idea de la evolución histórica de un conjunto de métodos muy antiguos de cifrado de mensajes conocidos como métodos de rejilla, o de celosía. Estos métodos fueron utilizados inicialmente como métodos esteganográficos¹, pero fueron evolucionando y adaptándose para su utilización en criptografía de forma que tenemos noticias de su uso hasta mediados del siglo XX. La manera de cifrar es sencilla, se escribe un texto cualquiera de forma que en determinadas posiciones, las que contienen el mensaje oculto, se escriban las letras o palabras que tienen interés para la comunicación. Estas posiciones quedan delimitadas por unos agujeros en un trozo de papel que se superpone al texto y deja ver el mensaje oculto de forma que si no se dispone de una rejilla idéntica a la del emisor no se puede leer el mensaje. El primero en describir este método, sobre 1550, fue Girolamo Cardano(1501-1576) en su obra “*De Subtilitat*”. Cardano, uno de los eruditos más importantes del Renacimiento, estudió filosofía, astrología, matemáticas y teología. Su descripción del método de rejilla se expone a continuación.

Obtenga dos piezas idénticas de pergamino y corte agujeros en ellos de dimensiones similares al tamaño normal de sus letras, alguno de ellos para albergar siete, tres, ocho o diez, suficiente para contener sobre unas ciento veinte letras en total. Uno de estos pergaminos se da a su corresponsal y el otro lo conserva consigo. Cuando quiera comunicar su secreto escriba lo que quiera, teniendo cuidado en poner una frase solo en cada hoja a través de los agujeros del pergamino, y después debe intentar componer un mensaje que parezca inocente para rellenar los huecos. Tenga cuidado en evitar cualquier sospecha, y preserve la continuidad del asunto en toda la carta. Cuando vuestro amigo la reciba, todo lo que tiene que hacer es cubrir la hoja con el segundo pergamino, y vuestro mensaje secreto aparecerá inmediatamente.

Blaise de Vigenère en su libro “*Traité des Chifres ou secrètes manières d’écrire*” [VIG96] publicado en 1586 hace también referencia al método, sin embargo no lo considera muy seguro, “*parce qu’il reste tousiours quelque marque d’inegalité en ceste reiteration d’écriture*”.² Debemos indicar que Cardano ya recomendaba escribir tres veces el mensaje para eliminar irregularidades en el tamaño o en el espaciado de las letras. Otro de los métodos consiste en hacer la rejilla dividida en dos mitades, cada una de las mitades tiene los espacios complementarios a la otra mitad[VEN47].

No sabemos el momento exacto en el que el método pasó a utilizarse como método de trasposición puro, pero probablemente fue en el siglo XVIII, siendo más común hasta esa época la utilización de rejillas simples con una función de ocultación del mensaje más esteganográfica que criptográfica. Dentro de las rejillas de trasposición, unas de uso muy común son las denominadas rejillas rotativas o giratorias. Si bien algún autor, como Devos, estima que ya eran conocidas por los españoles, particularmente por el Despacho Universal, en el siglo XVI, creemos más prudente no hacer una afirmación tan tajante, y más teniendo en cuenta que Devos se basa en un solo despacho enviado por D. Bernardino de Mendoza³ a D. Juan de Idiáquez⁴ en 1587. En dicho despacho, en el que se adjunta una clave de tipo

¹ La Criptología se divide en tres ramas de las cuales dos se dedican a los métodos para ocultar la información ante ojos extraños, éstas son la esteganografía que estudia los métodos para ocultar el mensaje en sí, pero no su contenido, y la criptografía que estudia los métodos para hacer el contenido del mensaje ininteligible.

² Por que siempre queda alguna marca de desigualdad en esta reiteration de escritura.

³ Embajador en Londres desde 1578 a 1584 y en París desde 1584 a 1590. Murió en el Monasterio de San Bernardo en Madrid en 1604.

⁴ Secretario de Estado desde 1579 en sustitución de Antonio Pérez. Consejero de Estado desde 1586. Murió en 1614.

convencional para la época, D. Bernardino escribe “*Con este y (e)mvio á V. M. Una cifra de algunas que hize en Inglaterra laquel no va en rueda por no poderse acomodar en los despachos y lo que sentio que passan lo que escriben otras consumiendo dobla de tiempo en el escribir que lo haran en esta aorando (r)arissimo la mitad del travaxo*”. Nos parece más probable que la cifra “en rueda” a la que hace referencia D. Bernardino sea más bien una cifra de Alberti o un criptógrafo de Porta ya descritos en la “*Historia del Perú*” de D. Diego Fernández publicado en 1571.

No es posible decidir con la información de que disponemos si el método de Cardano fue un método muy utilizado en el Despacho Universal, ya que solo se ha encontrado un ejemplar de rejilla, pero si que se puede afirmar sin temor a equivocarnos que era conocido por los criptógrafos españoles. Tan solo tenemos que fijarnos en el libro de D. Diego Fernández donde también se hace referencia a los cifrados de rejilla de los que comenta:

Usaban (en Roma) también de otra cifra, de la cual muchas veces se ha usado en el Perú (más no que por eso se pueda sacar una cifra por otra), que es tener dos padrones de papel, todos cortados a cuadros, y hánse de cortar juntos, que sea igual el uno del otro y cada uno ha de tener el suyo. Escríbese el intento a la larga por los cuadros, y alzan luego el padrón, y en el papel escrito escriben todo lo vacío a otro propósito, juntando las letras que con el padrón se han escrito. Para saber después el compañero lo que allí se escribió, pone su padrón encima de la carta y vee luego las primeras letras del intento para que se escribe, y todas las segundas letras (digo que después a la postrer fueron escritas) ocultan y encúbrense con el cuerpo del padrón que no está cortado ni abierto. El primor destos cuadros es que los cuadros se corten diferentemente unos de otros y descompasados, de suerte que haya distancia desproporcionada y que los cuadros sean unos pequeños y otros más largos, de manera que en un cuadro no haya más capacidad de para una letra, y en otro, para dos, y en otro, para tres, y esto sin orden alguna, a voluntad de quien dél ha de usar”.

Volviendo a la rejilla como método de trasposición, podemos hacer una serie de distinciones. Como ya hemos visto, una rejilla puede ser rotativa u ordinaria, en función de la forma de creación de la rejilla. En el caso de una rejilla ordinaria, la forma de utilización puede ser completa o parcial. En el primer caso todos los elementos de la rejilla, exceptuando quizás unos pocos nulos para acabar de rellenarla, forman parte del mensaje. El segundo es un caso especial del método de Cardano en el que los huecos corresponden a una letra y a los que, en general, se les asigna un recorrido para recuperar el mensaje oculto. Si bien en esa época ya se conocían distintas variaciones y formas de utilización de las rejillas, nos encontramos que en España, en 1808, D. Francisco de Paula y Marti en su obra “*Poligrafía o arte de escribir en cifra de diferentes modos*”[PAU08] describe el método, pero ciñéndose a la forma clásica de operación descrita por Cardano. Esto solo puede achacarse al bajo nivel, criptológicamente hablando, al que se había llegado en España. Una confirmación de lo dicho anteriormente son las rejillas utilizadas por el Virrey del Perú Pezuela en 1820. Éste mantenía una correspondencia directa con la Secretaría de Estado utilizando una rejilla simple, como la descrita por Cardano, con el agravante de que la distribución de las palabras de la rejilla dentro del texto definitivo eran fácilmente reconocibles[LOH54]. Lo triste del caso es que cuando Pezuela fue sustituido al año siguiente por D. José de La Serna, que fue el último virrey de Perú, éste siguió utilizando la rejilla de su predecesor⁵.

A finales de siglo, Carmona, en su excelente libro[CAR94], describe también el sistema denominándolo método de enrejado ó celosía y diciendo de él “*..hoy se encuentra*

⁵ El papel que utilizaba para las comunicaciones con este método tenía un tamaño de 302 mm de alto por 212 de ancho. El margen izquierdo era de 20 mm y la separación entre líneas de 17 mm[BAK49].

La rejilla. Historia de un instrumento de cifrado

casi en desuso, si bien es de sentir que no lo estuviera tanto, porque es el método más práctico y seguro entre los de transposición..”.

Sobre la rejilla hay que tener en cuenta su formato y la manera en que se inscribe y recupera el texto. Si bien lo usual es que el texto se inscriba en la forma normal, es decir de izquierda a derecha y de arriba abajo, es posible, incluso frecuente, la utilización de formas alternativas de inscripción del mensaje, por columnas, en diagonal, etc., principalmente en las rejillas de caracteres, es decir, en las que todos los orificios corresponden a una letra. Sin embargo las rejillas sufren todas del mismo inconveniente, la existencia de un dispositivo físico que puede ser robado, perdido o duplicado fácilmente. Siendo esta última cualidad muy útil, ya que al ser una rejilla fácil de fabricar, y evidentemente de reproducir, esto hace que sea fácil de cambiar. No hay que olvidar que un cambio frecuente de clave es una de las mejores medidas de seguridad de un sistema. Las rejillas comunes incompletas presentan además el problema de que aumentan mucho el tamaño del mensaje, lo que no las hace muy adecuadas en situaciones en que haya un tráfico intenso o una necesidad de realizar la transmisión muy rápidamente, por ejemplo la emisión de radiogramas desde territorio enemigo.

Un caso especial de rejilla ordinaria es la rejilla numerada, ya expuesta en el libro de Carmona[CAR97], y muy parecida en concepto al criptógrafo 1886 francés, si bien éste utilizaba diez regletas cuadradas con diez números por cara[OLL02]. El método es sencillo, se utiliza una rejilla en la que todos los agujeros tienen un número, que es el orden en que han de colocarse las letras del mensaje. Por ejemplo, vamos a cifrar el mensaje **INCLUSO EN CRIPTOGRAFIA EL SILENCIO ES ORO**⁶ con la rejilla siguiente:

22	5	10	2	29	6
35	16	28	23	19	31
17	34	1	15	32	14
11	3	26	33	7	24
36	4	18	25	12	20
27	21	8	9	30	13

Una vez insertadas las letras del mensaje en la rejilla en el orden correspondiente obtendríamos la siguiente rejilla:

E	U	C	N	C	S
R	G	N	L	F	O
R	O	I	O	E	T
R	C	L	S	O	S
O	L	A	I	I	I
E	A	E	N	I	P

Si hemos concertado con nuestro comunicante un orden de lectura normal obtendríamos el siguiente mensaje cifrado:

EUCNCSRGNLFOROIOETRCLSOSOLAIIEAENIP.

Como podemos ver el método es bastante seguro, sin embargo no está exento de inconvenientes. Según Carmona este método es lento y *“expuesto a errores el ciframiento y desciframiento, si la numeración de las casas no se sujeta a cierto orden, en cuyo caso pierde parte de su variedad”.*

Las rejillas rotativas, de las que ya hemos hablado antes, aparecen en una gran cantidad de estudios sobre criptografía del siglo XIX, podemos verlas en el breve, pero importantísimo estudio sobre criptografía de Kerckhoffs, y en el excelente libro de Carmona, que hemos utilizado frecuentemente en este artículo, siendo sin embargo esta invención de finales del siglo XVIII. En las rejillas rotativas el número total de aperturas es un cuarto del

⁶ Lawrence Dwight Smith.

La rejilla. Historia de un instrumento de cifrado

total de posiciones de la misma. La escritura del mensaje se realiza girando sucesivamente la rejilla 90° y rellenando las aperturas hasta volver a la posición original. Para hacer una rejilla con la propiedad de que al rotar no coincidan dos casillas de mensaje, basta con ir fila a fila escogiendo una serie de posiciones que no hayan sido previamente marcadas, y marcar con una x o cualquier otro símbolo las posiciones que ocuparán al hacer las rotaciones. Existen maneras más mecánicas para hacer rejillas giratorias, a continuación presentaremos una de las más prácticas, descrita por Helen Fouché, en su libro [FOU56], sin embargo en las obras de Friedman[FRI76], y Carmona[CAR94] pueden verse otras maneras de diseñarlas.

El método que presentamos a continuación es una manera muy sencilla de diseñar un tipo de rejillas llamadas rejillas de Fleissner, en honor a su inventor, el criptólogo austriaco Eduard Fleissner von Wostrowitz. Este tipo de rejilla, el mismo que se describe en la obra de Julio Verne “*Mathias Sandorf*”, tiene un número par de celdas y para su preparación primero debemos dividir la rejilla en cuatro zonas cuadradas con el mismo número de celdas. El siguiente paso consiste en marcar las celdas correspondientes a cada una de las zonas con un número consecutivo, de forma que la orientación de los números de cada zona esté rotada 90°. Por último se descubren las celdas que interesen de forma que no haya dos celdas descubiertas con el mismo número. Por ejemplo sea la rejilla siguiente ya dividida en cuatro cuartos:

1	2	3	7	4	1
4	5	6	8	5	2
7	8	9	9	6	3
3	6	9	9	8	7
2	5	8	6	5	4
1	4	7	3	2	1

Marcamos los números que queremos descubrir, en nuestro caso los marcamos con un fondo oscuro:

1	2	3	7	4	1
4	5	6	8	5	2
7	8	9	9	6	3
3	6	9	9	8	7
2	5	8	6	5	4
1	4	7	3	2	1

Si queremos cifrar la frase LA VUELTA AL MUNDO EN OCHENTA DIAS empezamos por generar la rejilla poniendo cada letra en una posición y en el caso de no completarse, se rellena con caracteres nulos.

L	A	V	U	E	L
T	A	A	L	M	U
N	D	O	E	N	O
C	H	E	N	T	A
D	I	A	S	Q	X
L	A	M	S	E	Z

La rejilla. Historia de un instrumento de cifrado

El primer grupo viene dado por las letras LUADNCNAE. Rotando la rejilla obtendríamos,

L	A	V	U	E	L
T	A	A	L	M	U
N	D	O	E	N	O
C	H	E	N	T	A
D	I	A	S	Q	X
L	A	M	S	E	Z

con lo que el cifrado en este paso sería VLTLMEADS, volvemos a rotar 90° la rejilla y obtenemos el siguiente resultado,

L	A	V	U	E	L
T	A	A	L	M	U
N	D	O	E	N	O
C	H	E	N	T	A
D	I	A	S	Q	X
L	A	M	S	E	Z

el mensaje cifrado sería AEOOHTQMZ. Hacemos la última rotación, y obtenemos la última parte del mensaje cifrado, AUNEIAXLS tal como muestra la figura siguiente:

L	A	V	U	E	L
T	A	A	L	M	U
N	D	O	E	N	O
C	H	E	N	T	A
D	I	A	S	Q	X
L	A	M	S	E	Z

En este caso el mensaje cifrado completo sería LUADNCNAE VLTLMEADS AEOOHTQMZ AUNEIAXLS. Para recomponer el mensaje original⁷ simplemente se pone la rejilla sobre un papel en blanco y se van rellenando los espacios abiertos, de manera que una vez rellenados todos, se da la vuelta 90° a la rejilla y se sigue el proceso hasta haber completado el mensaje.

En la primera guerra mundial, a partir de enero de 1917, los alemanes utilizaron este método, las rejillas rotativas, para el cifrado de sus comunicaciones. Se dotó a sus unidades de rejillas con diferentes tamaños, 25, 36, 49, 64, 81 y 100, a las que se les asignó un nombre, que cambiaba semanalmente, que identificaba la rejilla utilizada, Anna para el código de 25, Berta para el de 36, Clara para el de 49, Dora para el de 64, Emil para el de 81 y por último Franz para el de 100[KAH67].

El general Sacco en su excelente manual de criptografía[SAC51] presenta un tipo de rejilla que él denomina “rejilla indefinida”. En esencia se trata de una rejilla rectangular en la

⁷ Al mensaje original se le suele denominar mensaje en claro, y al cifrado, mensaje cifrado o criptograma.

La rejilla. Historia de un instrumento de cifrado

que el número de filas es fijo, siendo el número de columnas arbitrario y el número de celdas abiertas, fijo por columna pero colocadas aleatoriamente dentro de cada una de ellas. Para cifrar se inscribe el texto por columna empezando por la posición superior izquierda. Una vez colocado el texto en la rejilla, se escribe el texto por fila, teniendo en cuenta solo las columnas ocupadas. Por ejemplo vamos a cifrar la frase TRES PUEDEN GUARDAR UN SECRETO SI DOS DE ELLOS ESTAN MUERTOS⁸ utilizando una rejilla indefinida de diez filas con cuatro aberturas por columna como la siguiente:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
		5		13				29				45		53					73				89		
		6			17			30			41				61						81		90		
1			9			21			33			49		57			69			82			93		
			7		14	18		25		34		42		50			65		74		83	85			97
				15		22		31	35			46		54	58	62		70		84		91		98	
2			10		19		26			37					63		71		77		86		94		
		8		16				36		43		51		59		66	72		78		87			99	
3			11			23	27			38		47		55		64	67		75	79				95	
			12			24		32		39	44		52		60				76	80			92	96	
4					20		28			40		48		56			68					88			100

En primer lugar tenemos que contar el número de letras del mensaje, en este caso cincuenta, con lo que solo necesitamos la rejilla formada por las trece primeras columnas. Añadiremos dos letras sin valor, es decir nulas, para acabar de rellenar la rejilla. Visto esto introducimos las letras de la frase en la rejilla en el orden marcado por los números de su interior, en nuestro ejemplo esto es equivalente a escribir el texto de arriba a abajo:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		P		A				D				U	
		U			R			O			T		
T			E			E			E				O
		E		R	U		T		E		A		S
				D		C		S	L			E	
R			N		N		O			O			
		D		A					L		N		T
E			G			R	S			S		R	
			U			E		D		E	M		T
S					S		I			S		T	

El mensaje cifrado resultante se obtendría al coger las letras fila a fila, en nuestro ejemplo sería:

PADUUR0TTEEE0ERUTEASDCSLERNNOODALNTEGRSSRUEDEMTSSIST.

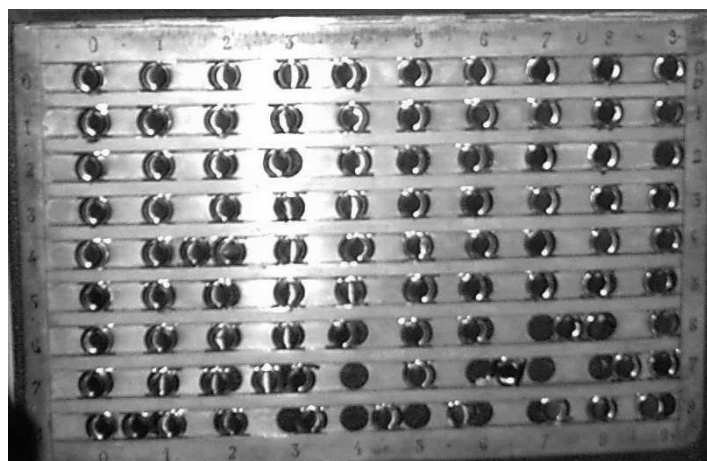
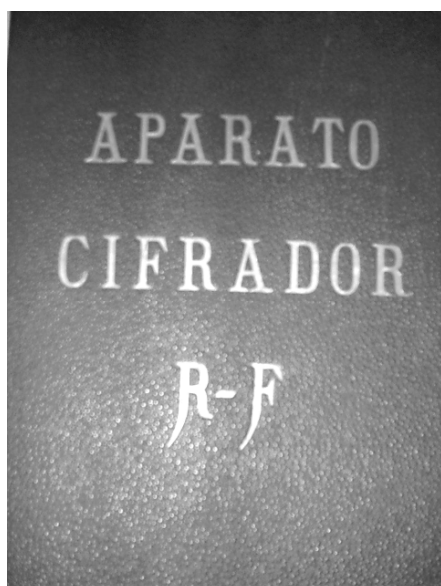
El descifrado es sencillo, ya que el número de letras del mensaje cifrado nos dará, dividiendo por el número de celdas abiertas en cada columna, el número de columnas que necesitamos. El resto consiste en copiar el mensaje recibido fila a fila y leerlo por columnas o en el orden marcado por los números de la rejilla.

Una variante del método de la rejilla utilizado en España en los años treinta es el

⁸ Benjamín Franklin.

La rejilla. Historia de un instrumento de cifrado

aparato cifrador RF. Este método que , “*pertenece al sistema denominado de la rejilla que siempre se ha considerado como el más eficaz*” tal como se nos indica en su manual de instrucciones, fue declarado de utilidad para el ejercito por R.O.C. de ocho de mayo de 1930 (D.O. nº. 104).



El sistema consiste en una rejilla de noventa orificios, que pueden taparse o destaparse a voluntad con unas chapitas numeradas en la parte inferior y superior del cero al nueve y en los laterales del cero al ocho. El cero no se utilizaba y en su lugar se utilizaba el noventa. Para cifrar se fija con unas bisagras la rejilla con todos los orificios abiertos, a la carpeta que sirve de cubierta al aparato. Debajo de la plancha se ponen cuartillas que nos permitirán escribir el mensaje. Una vez realizado el proceso anterior se cierran varios de los orificios en función de una sencilla operación que explicaremos a continuación. Para que el receptor pueda determinar qué posiciones se han cerrado se utiliza una clave numérica como la expuesta a continuación en la que se hace coincidir a cada letra del abecedario con un número obtenido una permutación de los números del uno al treinta.

A	B	C	CH	D	E	F	G	H	I	J	K	L	LL	M	N	Ñ	O	P	Q	R	RR	S	T	U	V	W	X	Y	Z
23	20	01	13	28	27	06	18	29	15	10	17	30	05	02	26	16	09	25	11	12	03	08	21	04	24	07	14	19	22

Se escogen cinco letras diferentes aleatoriamente y se le asocian los números correspondientes en función de la tabla anterior. Posteriormente a los números obtenidos se les suma el número treinta dos veces obteniendo un total de quince números. Por ejemplo si escogemos como clave la palabra CIFRA tendríamos:

C	I	F	R	A
01	15	06	12	23
31	45	36	42	53
61	75	66	72	83

Cogiendo los números anteriores, el primero especifica la fila y el segundo la columna de los orificios que vamos a cerrar. Una vez cerrados, empezamos a escribir el texto en los orificios restantes siguiendo el orden normal de escritura, rellenando con nulos el resto de

La rejilla. Historia de un instrumento de cifrado

orificios no usados en el caso de que el mensaje fuese más corto que el número de orificios libres. Si el mensaje es lo suficientemente largo, se cambia la cuartilla y se sigue escribiendo en la nueva hoja. Una vez escrito el texto, agrupamos las letras en bloques de cinco tomándolas por columnas según un orden convenido, el orden viene especificado en las instrucciones con un número que se corresponde con el número de clave, es decir a diferentes números de clave corresponderán diferentes recorridos para la obtención del cifrado. Por último se envía el mensaje en grupos, uno a continuación del otro, precedidos del número de la clave numérica, la tabla, y el grupo de cinco letras que hemos utilizado para calcular los orificios a cerrar. Por ejemplo, si queremos cifrar la frase LA VICTORIA ENCUENTRA SIEMPRE CIEN PADRES PERO EL FRACASO ES HUERFANO⁹ con la tabla de números que hemos generado antes obtendríamos la rejilla siguiente:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	L		A	V	I	C		T	O	R
1	I	A		E	N		C	U	E	N
2	T	R	A		S	I	E	M	P	R
3	E		C	I	E	N		P	A	D
4	R	E		S	P		E	R	O	E
5	L	F	R		A	C	A	S	O	E
6	S		H	U	E	R		F	A	N
7	O	A		S	D		K	N	L	E
8	S	B	V		Z	L	I	O	B	R

Al no ocupar la frase el completo de la rejilla, ésta se ha rellenado con nulos. En nuestro caso vamos a utilizar un recorrido alternativo empezando de abajo a arriba y cambiando el orden de recorrido en cada columna. El mensaje cifrado sería pues:

SOSLRETILAREFABVHRCAA VEISUSZDEAPESNICINCR LIKAEECTUMPRSFNOBLA
OOAPEORN RDEENER.

Hasta aquí hemos podido ver un esquema de los diferentes usos y modos de los métodos de rejilla ubicándolos en el tiempo. Como todos los métodos de cifra, no puede descartarse, incluso en una época tan tecnificada como la nuestra. No hay que olvidar que las situaciones en las que es necesario un método de cifrado son tan variables como las necesidades y los métodos de rejilla, principalmente los de rejilla completa, pueden servir para asegurar un canal de comunicaciones, siempre que el volumen de las informaciones transmitidas sea bajo y la vida útil de la información sea corta.

Bibliografía:

- BAU39 Eléments de cryptographie. Capitaine Baudouin. Pedone 1939.
- BAK49 Apuntes de Historia, criptografía y diplomacia de la Emancipación. Imprenta Torres Aguirre S.A. Lima 1949.
- CAR94 Tratado de Criptografía con aplicación especial al ejercito. Primer teniente de

⁹ Conde Galeano Ciano.

- infantería Carmona. Est. Tip. Sucesores de Rivadeneyra 1894.
- DEV50 Les chiffres de Phillippe II et du Despacho Universal. J. P. Devos. Académie Royale de Belgique 1950.
- FER63 Historia del Perú. Diego Fernández. Ed. Atlas 1963. Reimpresión del original publicado en Sevilla en 1571.
- FOU56 Cryptanalysis. Helen Fouché Gaines. Dover Publications 1956.
- FRI76 Advanced military cryptography. W. F. Friedman. Aegean Park Press.
- GIV25 Cours de cryptographie. Coronel Givierge. Berger-Levrault 1925.
- KAH67 The Codebreakers. David Kahn. Mac Millan 1967.
- KER83 La cryptographie militaire. Auguste Kerckhoffs. Journal des sciences militaires 1883. Disponible en <http://www.el.cam.ac.uk/~fapp2/>
- LOH54 Cifras y claves indianas. Capítulos provisionales de un estudio sobre criptografía indiana. Guillermo Liman Villena. Anuario de Estudios Americanos, XI. Sevilla, 1954.
- MOO62 Cloak & cipher. Dan Tyler Moore y Martha Waller. Bobbs-Merrill 1962.
- OLL02 La cryptographie militaire avant la guerre de 1914. Alexandre Ollier. Lavauzelle 2002.
- PAU08 Poligrafía o arte de escribir en cifra. Francisco Paula Martí. Imprenta de Sancha 1808.
- SAC51 Manuel de cryptographie. Général L. Sacco. Payot 1951.
- SER53 Criptografía y perlustración. Pedro Serrano García. Ed. La Xilográfica 1953.
- VEN47 Comunicaciones secretas. Jacinto Ventura Pagés. Ed. Molino 1947.
- VIG96 Traité des chiffres. Blaise de Vigenère. Tredaniel 1996.