

Dos rieles del Real Ingenio de Segovia con cuños para piezas de 4 maravedís del año 1598

Oscar Fernandez Martín ¹

Investigador independiente

Resumen: En el presente trabajo, estudiamos dos rieles con cuños de 4 maravedís de Felipe II del año 1598 de la ceca del Real Ingenio de Segovia, discutiendo en base a ellos, la disposición de los cuños y dimensiones de los rodillos empleados para estas primeras acuñaciones mecanizadas de vellón bajo en el Real Ingenio de Segovia.

Palabras Clave: Real Ingenio de Segovia, técnicas de acuñación, prensa de rodillos, Walzenwerk, riel, molino monetario.

Title: Two reals from the Real Ingenio of Segovia with dies for coins of 4 maravedís from the year 1598

Abstract: In this paper, we study two partial strips (rolls) engraved by 4-Maravedi dies dated 1598 during the reign of Philip II of Spain, discussing, based on these, the arrangement of the dies and the size of the rollers employed for these first base billion milled coins at Segovia's Royal Coin Mill (Real Ingenio de Segovia).

Keywords: Real Ingenio de Segovia, minting techniques, rolling machine, Walzenwerk, coin roll, early milled coins.



Introducción: desarrollo de las técnicas mecanizadas de acuñación en el siglo XVI

A lo largo del siglo XVI, las técnicas de acuñación vivieron una auténtica “revolución industrial”, marcada por la introducción de sistemas mecanizados de producción de moneda. Desde los primeros experimentos de acuñar medallas en una prensa de tornillo, realizados a comienzos de ese siglo por el artista florentino Bramante (en 1508) y unos treinta años más tarde por Benvenuto

¹ Profesor, cantante del Coro de RTVE, compositor y pianista. Numismático, autor de blog y del canal de Youtube www.monedaslimpias.com. Agradezco la ayuda de mi amigo Damián Salgado, quien redactó la introducción general de este artículo y adaptó la redacción del mismo para su publicación.

Cellini, quien dejó una descripción detallada de la pensa monetaria empleada por él en su *Vita*², a la producción masiva de monedas en multitud de cecas mecanizadas de un extremo a otro de Europa en la última década del mismo siglo, la acuñación mecanizada progresó de una forma espectacular, tanto desde el punto de vista de la calidad y velocidad de producción de moneda, como también de la extensión de estas técnicas avanzadas de producción de dinero a diferentes regiones de Europa³.

Dos hitos fundamentales fueron, por un lado, el desarrollo de la máquina de laminación, que permitía obtener cospeles de grosor (y por ende, peso) preciso, con superficies perfectamente planas, haciendo posible una acuñación pareja; y el montaje, por orden real del 27 de marzo de 1551, del Moulin des Étuves en París, la primera prensa monetaria operativa para la acuñación de moneda oficial, por parte del ingeniero francés Aubin Olivier, a quien se le debe además el desarrollo del collar para acuñar también el canto de las monedas⁴.



Reino de Francia. Henri II. Teston du Moulin de Paris, 1553A
(plata, 9,26 g y 28 mm; foto: iNumis).

Por mucho tiempo, Francia estuvo a la cabeza indisputada de la acuñación mecanizada de monedas: entre 1552 y 1554, el Molino de París produjo sobre todo enriques de oro y testones de plata para circulación, monedas que contrastaban enormemente desde el punto de vista técnico y de acabado final con las crudas labras a martillo producidas por todas las demás cecas, incluyendo la “ceca vieja” de la Monnaie de Paris, que siguió empleando esta técnica milenaria. Paradójicamente la acuñación en molino cayó en desuso, en parte debido a la complejidad técnica del proceso, en parte debido a la fuerte presión por parte del gremio de los monederos, una corporación poderosa, al punto de que Francia, que inició en buena medida esta “revolución industrial del dinero”, pronto revirtió a la acuñación martillada, limitándose por orden del rey en 1563 el uso de las prensas a la producción de medallas, jetones y otras “pièces de plaisir”. Recién en 1577, al introducirse las primeras monedas de cobre, el Molino de París volvió a producir moneda circulante, limitándose a la acuñación del double tournois, de escaso valor⁵.

Sin embargo, algunos brillantes discípulos de Olivier llevarán el adelanto técnico a otras cortes de Europa: en 1559, Etienne Bergeron se marchó de París para entrar al servicio de la Reina de Navarra, y el diminuto reino pirenaico se convirtió así en el segundo Estado europeo en contar con acuñaciones mecanizadas. Dos años más tarde, en 1561, otro empleado del Moulin, Eloi Mestrel, llevó el adelanto a Isabel II de Inglaterra, para quien produjo las primeras monedas (medios soberanos de oro, chelines y medios chelines de plata) en 1561-62⁶.

² Cellini, Benvenuto (Firenze, 1500 – id., 1571): *La Vita di Benvenuto Cellini illustrata da note dal Prof. A. Butti*. Madella e Cia. Editori, 1930.

³ Cooper (1983, 1990), pp. 10-16.

⁴ Porteus, (1969), pp.178-180. El desarrollo de la maquinaria de laminación y acuñación tuvo lugar en Alemania, concretamente en Augsburgo, y si bien se desconoce quién fue su inventor, se ha sugerido que debió haber sido un ingeniero alemán llamado Max Schwab. Una delegación fue enviada por Enrique II de Francia a la ciudad alemana, en el máximo secreto y con gran urgencia (ya que corrían rumores de que el emperador Carlos V, en los territorios de cuyo ingente imperio se encontraba Augsburgo, también ambicionaba la invención).

⁵ Porteous (1969), pág. 180.

⁶ Porteous (1969), pag. 181.

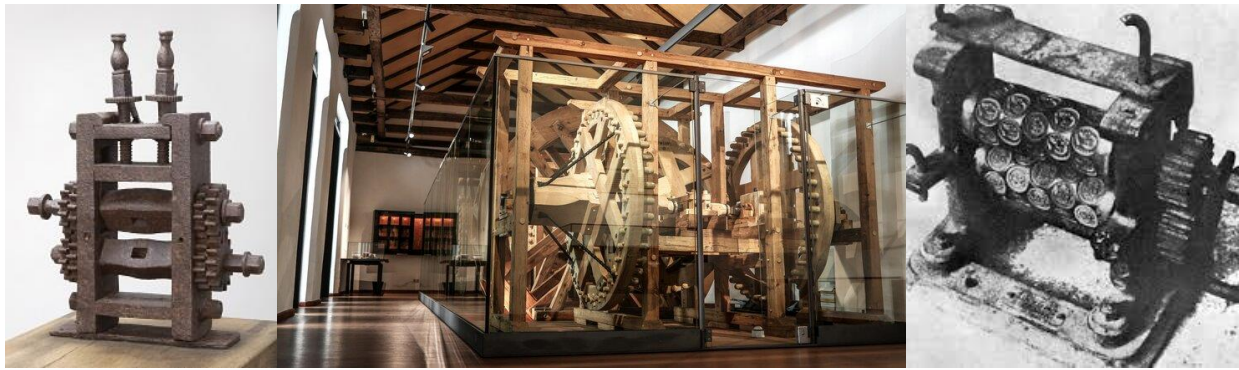


Fig.1

Fig. 3

Fig. 2

Fig. 1: “Taschenwerk” portátil, para acuñación de piezas individuales, usualmente de gran módulo (foto: Münze Österreich).

Fig. 2: Walzenwerk portátil para acuñación de rieles para piezas de pequeño módulo.

Fig. 3: la producción masiva de rieles de piezas de mayor módulo por el método Walzenwerk requería ingenios de grandes dimensiones. (Foto: Münzmuseum Hall).

Paralelamente a estos adelantos, que en buena medida terminaron mal (en 1572, Mestrel fue despedido y 6 años más tarde, colgado por falsificador, y Francia recién pasará a mecanizar sus acuñaciones a partir 1642), desarrollos aún más avanzados van a tener lugar en Europa Central, más concretamente en los estados de las actuales Austria, Bohemia y Hungría, los dominios personales Habsburgo. Estos desarrollos incluirán los ingenios monetarios conocidos como *Walzenwerk*, o prensa de rodillos, y *Taschenwerk*, o prensa de mesa, capaces de producir acuñaciones con mucha mayor velocidad y, por ende, menor costo. De las dos, la que nos interesa aquí es la primera, responsable de las labras que el autor describe en su artículo⁷. Básicamente, el *Walzenwerk* es un derivado de la misma prensa de laminación, en que una tira o “riel” de metal con liga legal (plata, vellón, vellón bajo o cobre) es procesado entre dos rodillos, pero que en lugar de estar lisos, llevan grabada la impronta de una sucesión de cuños (de anverso, el superior, de reverso, el inferior) de manera que la loncha emerge del aparato con una sucesión de monedas impresas, que luego sólo tienen que ser recortadas con un sacabocados. El *Walzenwerk* fue la solución ideal para la producción masiva de moneda, tanto por el montaje de grandes molinos monetarios activados por fuerza fluvial (sobre todo) en grandes cecas mineras, acostumbradas a procesar gran cantidad de metal (hasta su introducción, frecuentemente en piezas monetarias especialmente crudas debido a la gran cantidad de metal y la necesidad de procesarlo como moneda rápidamente) como para cecas menores, que en muchos casos antes no habían contado con un taller monetario donde pudieron instalarse pequeños ingenios portátiles “de mesa”⁸. La gran ceca minera de Hall, en el Tirol (actual Austria), donde tuvieron lugar los desarrollos y mejoras más notables en lo que hace a grandes maquinarias *Walzenwerke*.

De la ceca de Hall, provendrán las maquinarias instaladas por Felipe II para el ingenio de su Real Casa de Moneda de Segovia, que será montada en tiempo récord, desde la decisión del rey en 1580, a la construcción de la maquinaria en Hall y, paralelamente, el inicio de la construcción del edificio segoviano en 1582, la llegada de las maquinarias en 1585, a las primeras labras, en plata, al año siguiente⁹.

⁷ Aunque un modelo primitivo de este tipo de prensa de rodillos ya es descrito por Leonardo Da Vinci en sus notas personales (cf. Cooper, 1983, pág. 12).

⁸ En España, este fue el caso de las labras de pequeño ingenio en vellón bajo, denominadas usualmente “Felipes de Busto” (1660-1664). Óscar Fernández Martín (2019) “*El Trabajo de los Abridores de Cuño, en Época de Felipe IV*” www.monedaslimpias.com

⁹ Turismo de Segovia. “*Relaciones. Segovia y Hall en Tirol (Austria)*” <https://turismodesegovia.com/es/casa-de-moneda/relaciones>

La acuñación mecanizada de “moneda de vellón” en España

Desde la temprana Edad Media, la acuñación en los reinos cristianos de la península se produjo por el método tradicional del martillado. No obstante, a partir de Felipe II, la acuñación a martillo comenzó a dejar mucho que desear en cuanto a la calidad en la forma del producto final, con cospeles mal cortados, y acuñaciones a veces dobles, ocasionados a veces por rebotes de los cuños en el proceso de estampado del arte de las monedas. Otros de los inconvenientes en este tipo de monedas, fue el continuo cercén al que muchas de estas piezas eran sometidas, pues estaban carentes, todavía, de ciertos métodos de seguridad avanzados y fiables, que evitaran cualquier tipo de picaresca¹⁰.

Con respecto a las monedas menudas del periodo de los Austrias en España, no será sino hasta el año 1597, cuando por primera vez se establezca la labra por Real Ingenio. Es en la Ciudad de Segovia, y por orden de Felipe II, en un intento de mejorar el resultado final de las acuñaciones y evitar las temidas falsificaciones¹¹.

El Real Ingenio de Segovia fue concebido gracias a su iniciativa emprendedora; y el monarca tendrá además dominio pleno y control directo sobre esta ceca, dado que su administración no se regía por la Hacienda Pública como los demás talleres monetarios, si no por la Junta de Obras y Bosques, que se ocupaba también de las Casas y Sitios Reales¹².

En la ceca de Hall en Tirol, ya se venía acuñando moneda redonda por labra de molinos. Fernando I, archiduque de Austria, primo de Felipe II, le prestó ayuda para así poder iniciar en Segovia, a los pies del río Eresma, su andadura en el difícil empeño de montar la maquinaria necesaria y formar a los operarios pertinentes para este tipo de acuñación tan incipiente que, sin duda alguna, fue toda una revolución.

La labra a molino posibilita confeccionar monedas con un grosor mucho más simétrico que con la acuñación a martillo. Esto es debido a que ahora las láminas de metal, o rieles, se van adelgazando gracias a los rodillos de laminación y no a golpe de martillo.

La redondez de estas piezas también es notoria, pues se extraen las monedas de sus rieles, una vez ya han sido acuñadas, con unos tórculos recortadores que benefician en gran medida el buen cercén. Sólo tienen un “pero” este tipo de acuñaciones, que por otra parte confieren identidad, originalidad y exclusividad a dichas monedas; la doblez o alabeado de los cospeles por la presión ejercida más que por los propios rodillos en su acción de labra por el tórculo recortador, que a menudo producía el abombamiento de las monedas cuando eran extraídas del riel.

La introducción de ingenios de laminación y de labra monetarios fue bastante más tardía en el resto de las cecas peninsulares. No es hasta la pragmática del 22 de Octubre de 1660, cuando se manda acuñar moneda de vellón con un porcentaje muy bajo de liga de plata, con el rostro del monarca en el anverso (los conocidos “Felipes de Busto”) en el Real Ingenio de la Moneda de Segovia y en el Ingenio de la Calle Segovia de Madrid, llevándose más tarde este tipo de acuñaciones, a cecas como; Burgos, Córdoba, Cuenca, Granada, Casas de Molinos de la Puerta de

¹⁰ Uno de los principales problemas, no era precisamente que se acuñaba la moneda con un golpe de martillo, sino que el cospel, previamente, también se había formado con martillo y tijera. En realidad, es esto lo que producían las irregularidades no solo en superficie sino también en los cantos de las monedas, a pesar de la certeza de la colocación de troqueles o el golpe seco del martillo en cada caso. Y estas irregularidades prestaban a la falsificación y al cercén de la moneda una vez puesta en circulación. Asociación de Amigos de la Casa de la Moneda de Segovia. “Acuñación a Martillo” Tecnología de la acuñación. (segoviamint.org.es)

¹¹ Sarabia Herrero, y Sanahuja Anguera (2014), pp. 119-121.

¹² Murray, Glenn: “*Documentación Histórica y Rehabilitación del Real Ingenio de Segovia.*” 16 Abril de 2005. Febrero del 2004 (www.segoviamint.org).

Alcalá de Madrid, Segovia, Toledo, Trujillo y Valladolid, con una nueva acuñación mecanizada, salvo en Toledo que se sigue acuñando a golpe de martillo. En muchas cecas, seguramente con maquinaria más liviana a la que se construye en el Real Ingenio de la Moneda de Segovia, y con un carácter temporal, revirtiéndose más tarde en ellas, a la acuñación martillada, que tendrá lugar a partir de la Pragmática del 14 de octubre de 1664, que prohíbe la labra de monedas con rodillos de acuñación.



Algunas de las primeras labras en vellón bajo por Pragmática de 19 de Julio de 1597 del Real Ingenio de Segovia bajo Felipe II

Fig. 1: Cuatro Maravedís 1597 (6,56 g), sin indicación de ceca, ensayador o valor (foto: Áureo y Calicó).
 Fig. 2: Dos Maravedís 1597 (3,23 g), sin indicación de ceca, ensayador o valor (foto: Tauler y Fau).
 Fig. 3: Cuatro Maravedís 1598/7 (5,62 g), sin indicación de ceca, ensayador o valor (foto: Áureo y Calicó).
 Fig. 4: Dos Maravedís (3,38 g), con marca de ceca y valor (foto: Áureo y Calicó).
 Fig. 5: Un Maravedí 1598 (1,71 g), sin indicación de ceca, ensayador o valor (foto: Tauler y Fau).

En 1586, se realizan las primeras labras de moneda de plata a molino. En 1596 Felipe II ordena la acuñación de cobre sin liga de plata en el Real Ingenio de Segovia. En palabras de Glenn Murray¹³, se consigue así, un producto con tres elementos de trazabilidad importante nunca vistos hasta la época; la fecha, la marca de ceca y de ensayador (esta última se incorpora, a la muerte del monarca)¹⁴. En 1597 nacerán las primeras acuñaciones por labra de molino en moneda de cobre, disponiéndose que se hagan en los siguientes módulos: 4, 2 y 1 Maravedís. En 1597 se acuñan pues las primeras monedas menudas, con valor de 2 Maravedís: pero su producción tuvo que suspenderse ante las quejas del público, al no haberse introducido en ellas liga de plata. Ese mismo año, se volvió a acuñar moneda con valor de 2 Maravedís, ya con 1 grano de liga de plata. Para distinguir estas nuevas monedas de las anteriores se prescindió de incluir las marcas de ceca y ensayador¹⁵.

Mecanismo de los Reales Ingenios de Segovia

Los Reales Ingenios de Segovia, fueron innovadores en todos los sentidos. Por una parte, eran accionados por la fuerza del caudal del Río Eresma, a partir del movimiento de unas ruedas hidráulicas, situadas en medio de la corriente de agua. Las palas transmitían la energía al interior de la fábrica gracias a un eje y a una serie de mecanismos, que repercutían en el giro de los diferentes rodillos.

¹³ Cito a partir de su conferencia dictada en Cartagena, 2021.
¹⁴ En la moneda hispanocristiana; cabe señalar que la moneda andalusí ya contó tempranamente con estos tres elementos: ceca, fecha, y muchas veces el nombre del director del taller monetario (*Emir al-Sikkah*).
¹⁵ Jarabo Herrero y Sanahuja Anguera (2014), pág. 120-121.



Rodillo de Walzenwerke empleado para acuñaciones de moneda local en la ceca de Augsburgo, en 1573. (foto: de Glenn Murray: Asociación Amigos de la Casa de la Moneda de Segovia).

Por otro lado, se conseguían por primera vez monedas con cospeles completamente redondos y con el mismo grosor. Los cuños de los rodillos estaban confeccionados en acero. El número de cuños que se abría en estos rodillos estaba limitado por el espacio: cuanto mayores eran los rodillos y menor el diámetro de las monedas, más cuños podían grabarse en los mismos. Pero también existieron rodillos dotados de dos hileras paralelas de cuños, tal como señala Glenn Murray, quien notó esto a partir de un recorte de riel conservado en el Museo Provincial de Segovia¹⁶.



Riel con doble hilera, del Real Ingenio de Segovia. Museo provincial.
(Foto de Glenn Murray, Asociación de Amigos de la Casa de la Moneda de Segovia).

En cada ingenio, se colocaban dos rodillos; uno de anverso y otro de reverso. Cada uno de ellos tenía el mismo número de cuños grabados. Estos rodillos, se encontraban a una distancia muy cercana. A penas, una diferencia de milímetros, separaban a uno del otro. Distancia, que se aprovechaba para introducir las láminas de metal o rieles pertinentes, que avanzaban a través de ellos como consecuencia de la rotación de los mismos. Al tiempo que estos rieles se movían, eran acuñados por los diferentes cuños de ambos rodillos. Las láminas de metal, al finalizar su tránsito, obtenían tanto en la parte superior e inferior, el grabado de los diferentes cuños que poseían los rodillos, los cuales, al estar bien calibrados y coordinados, resultaban en la perfecta superposición de la impresión de anverso y reverso. Ya sólo quedaba, después de este proceso, recortar las monedas acuñadas, para sacarlas de los rieles. Esto generalmente se realizaba con tórculos recortadores, como hemos visto anteriormente¹⁷.

¹⁶ Venezuela Provincial. Podcast: "Salvando el Real Ingenio de Segovia. Como se rescató la ceca de Felipe II con Glenn Murray (transmisión del Canal Venezuela Provincial). https://youtu.be/h_GfdRcaOrM

¹⁷ Roberto Ortiz. (31/01/2021) Leyendo Monedas/ Numismática. "Acuña a Molino/Rodillo" leyendomonedasnumismatica.blog.

Dos rieles de 4 Maravedís del Real Ingenio de Segovia de 1598.

El objeto de esta investigación se centra en dos rieles labrados con rodillos de cuños de 4 Maravedís del Real Ingenio de Segovia de Felipe II, con fecha de 1598. A través de estas láminas de metal acuñadas, podemos extraer información para conocer las características más sustanciosas de los rodillos con este tipo de cuños.



Riel 1.

Anverso – Reverso

Riel 2.

Anverso – Reverso

Foto 1. Rieles con tres cuños cada uno, de un 4 Maravedís de Felipe II, 1598, Real Ingenio de Segovia. (Colección y foto del autor).

Riel 1

Anverso: En la parte referida al *anverso* del riel, existen tres improntas de un 4 Maravedís. Dos de ellas enteras, y una tercera en la parte superior, a medias.

Reverso: En la parte referida al *reverso* del riel, existen tres improntas de un 4 Maravedís. Dos de ellas a medias, y una tercera en el centro, entera.

Riel 2

Anverso: En la parte referida al *anverso* del riel, existen tres improntas de un 4 Maravedís. Dos de ellas enteras y una tercera en la parte inferior, a medias.

Reverso: En la parte referida al *reverso* del riel, existen cuatro improntas de un 4 Maravedís. Dos de ellas completas en la parte central y dos incompletas en los extremos.

A la izquierda y a la derecha de las monedas labradas en el riel, hallamos unos relieves piramidales, que juntos constituyen la forma de un triángulo. Estas marcas, tienen una función esencial: la de conseguir que el metal no se expanda de forma incontrolada por efecto de la presión de los rodillos. Se favorece así que las improntas de los sucesivos cuños no se vean alteradas, puesto que el metal expandido se queda concentrado dentro de estas pequeñas marcas¹⁸.

¹⁸ Sánchez Castaño (2010), pp.197-224.

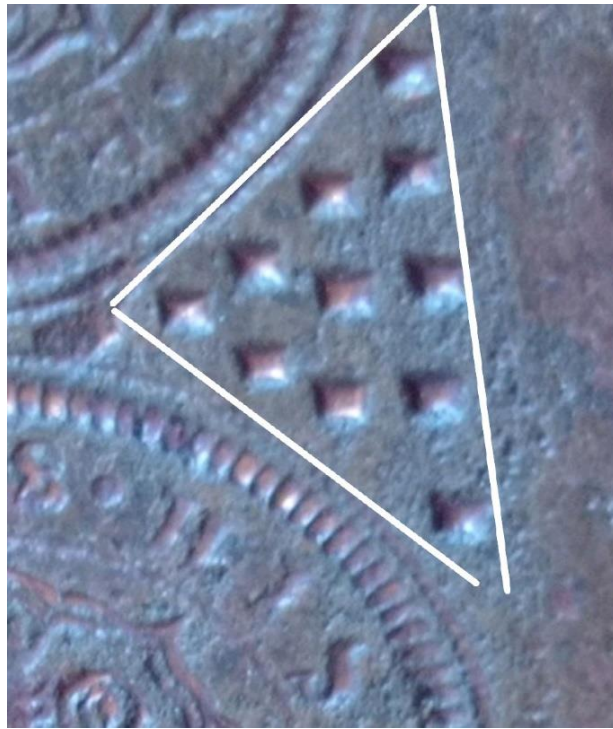


Foto 2. Marcas de dilatación en el riel constituyendo la forma de un triángulo. Se puede ver en los diferentes rodillos, como las marcas de dilatación, que están grabadas en negativo en los mismos, se trasladarán posteriormente en positivo a los sucesivos rieles (foto del autor).



Foto 3. Rodillo de 1683 de Cincuentín del Real Ingenio de Segovia (Foto de Glenn Murray, Asociación de Amigos de la Casa de la Moneda de Segovia. MCM- 2493- 1004296).

La numeración de los cuños

Las numeraciones de los cuños, ha de suponerse que se encuentran en la **parte inferior** de cada una de las monedas.

Anversos: Observamos también en la parte de los anversos cómo a la izquierda de las improntas de las monedas aparecen de abajo a arriba los números romanos VII, I y II/ V y VI.

Reversos: observamos en la parte de los reversos, a izquierda de las improntas los números en romano, VII y I/ IV, V y VI (es de suponer que el cuño inferior tendría la numeración III).



Anverso 1. (El VII, I y II.)

Anverso 2. (El V y VI.)

Foto 4. Anversos de ambos rieles, con los cuños VII, I y II/ V y VI (fotos del autor).



Reverso 1. (El VII y I.)

Reverso 2. (El IIII, V y VI.)

Foto 5. Reversos de ambos rieles, con los cuños VII y I (es de suponer que el cuño inferior tendría la numeración VI) IIII, V y VI (es de suponer que el cuño inferior tendría la numeración IIII). Importante remarcar, como la grafía del IV se escribe en esa época aún con 4 columnas (IIII). (Fotos del autor).

Explicación de las numeraciones de los cuños: Estas numeraciones indican el número correspondiente del cuño que impronta sobre el riel y marcan el orden que lleva cada uno de ellos en el rodillo pertinente. Es de suponer que cada numeración corresponde al cuño inmediatamente superior. Numeración romana, que nos da muchas pistas sobre la cantidad de cuños que entraban en estos rodillos de acuñación.

En el anverso 1, se cierra la numeración en la parte inferior con el cuño número VI (a penas visible su numeración) y prosigue con el cuño VII y I. Se asume pues, que el número completo, o total, de cuños en el rodillo, que se confeccionaron en este riel, fue de 7. Lo mismo ocurre con el anverso 2, con numeraciones de dos cuños, el V y el VI, faltaría la numeración del cuño inferior que correspondería al IIII. Siete cuños labrados en dos rodillos de 4 Maravedíes de 1598, con una separación entre ellos, matemáticamente estudiada. Uno corresponde al anverso y otro al reverso de la moneda.

Las distancias entre los grabados en hueco de cada uno de los cuños en el rodillo tienen que ser exactos, para que coincidan anverso y reverso. La sincronización de cuños de ambos rodillos (anverso y reverso) está en función de la velocidad del giro de los mismos. Pero de nada sirve este principio, si la distancia que hay entre cada uno de los cuños de los rodillos, no es la misma. Cuando la sincronización del rodillo del anverso es coincidente con el rodillo del reverso, girando a la misma velocidad y la distancia existente entre los cuños de los mismos es idéntica, la labra de la moneda en cuanto a ambas caras de la moneda, y su centrado dentro del riel, debiera ser perfecta.

En principio, en los rieles presentados a estudio, existen claramente desajustes entre los cuños en ambas caras de la moneda, ocasionados por un descentre en la posición de los cuños de ambos rodillos seguramente generados por una velocidad de giro de los mismos heterogénea. La numeración de los cuños se introducía dentro de las marcas de dilatación, habida cuenta de que también servían para recoger la expansión del metal que fluía por efecto de la presión del rodillo. De ahí, que aprovecharan a situarlos en un lugar apropiado dentro del cuño.



Se tenía en cuenta también, que el grosor del riel podía perjudicar el arte de las labras en su proceso expansivo del flujo del metal. Por ello, las numeraciones, estaban previstas que se situasen en ambos lados del riel, correspondiendo siempre a la izquierda del anverso y del reverso, lo que hacía, que no se solaparan, evitando que coincidieran así unas detrás de las otras, para no restar excesivo metal cuando ocuparan los huecos de las respectivas marcas.

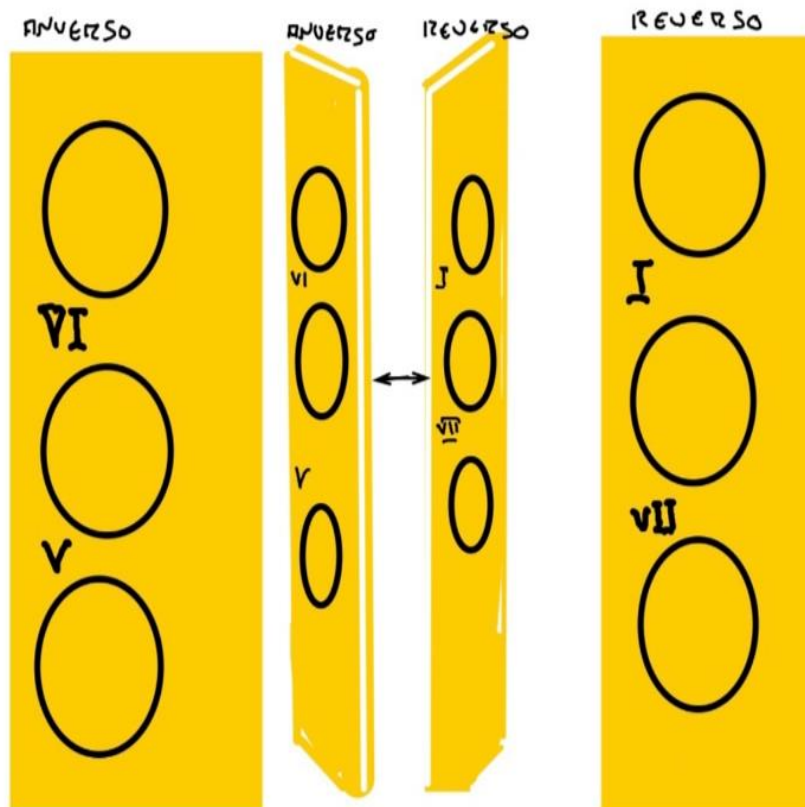
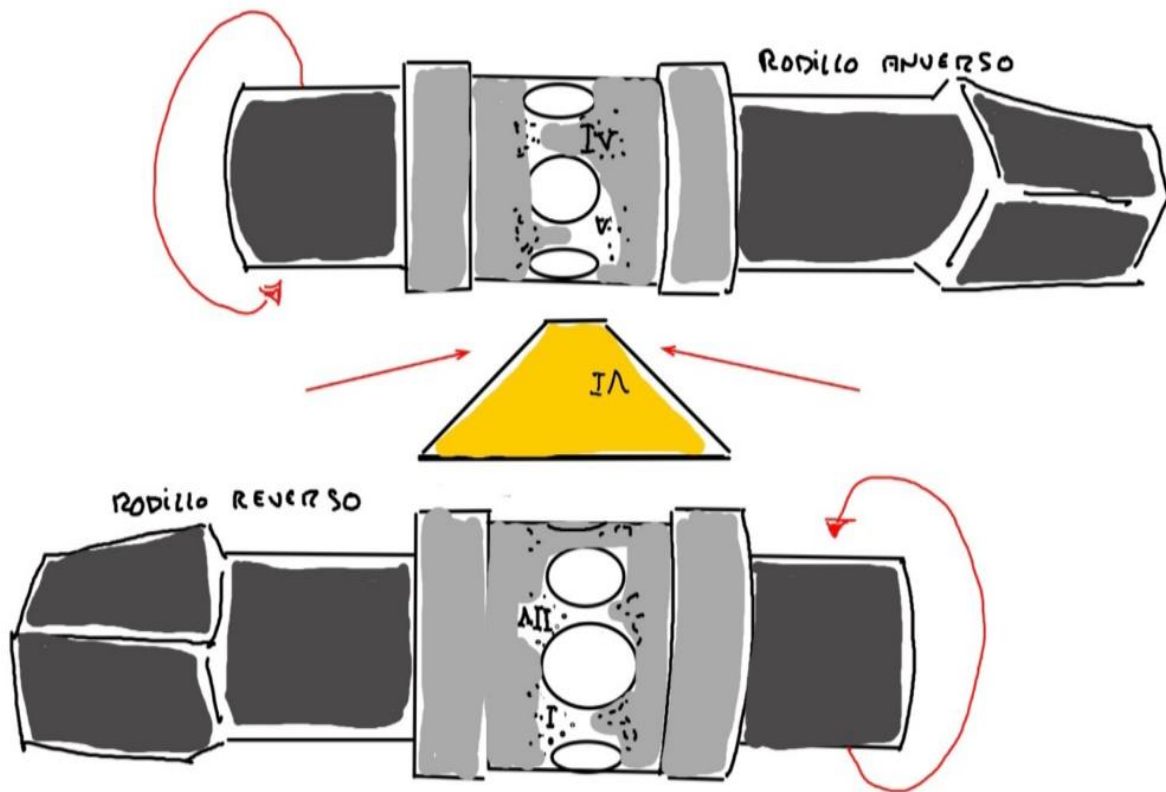


Diagrama del autor mostrando el proceso de acuñación por la prensa de rodillos, y su resultado inmediato.



Riel 1.

Riel 2.

Foto 6. Reverso y Anverso del riel 1 y 2, Se aprecia la desincronización de cuños. (Fotos del autor).

Desajuste de cuños en el riel

Riel 1: El cuño inferior del reverso es el número VI (a penas se ve la numeración), mientras que el cuño inferior del anverso corresponder al número VII. Si observamos la disposición del conjunto de cuños, vemos que ninguno de ellos coincide en numeración. Aún así, la moneda una vez recortada (de estar sincronizados los cuños) no sufriría percance alguno, ya que todos los cuños de ambos rodillos, en referencia al anverso y al reverso, son iguales en arte, y poseen la misma distancia de unos a otros.

Es lógico pensar, que la numeración de los cuños, también se establece para sincronizar ambos rodillos. Servían seguramente de guía a los operarios en este tipo de ajustes, colocando los cuños de ambos rodillos en orden de numeración unos junto a otros, para labrar monedas con anversos y reversos con cuños emparejados: el I con el I, el II con el II y así sucesivamente hasta completar los 7. Aunque se entiende que debiera ser así, pueden existir piezas acuñadas con cuños de anverso y reverso con numeración diferente si atendemos al riel objeto de estudio, en el que el casamiento de cuños, desde las improntas inferiores del riel, se ajusta de la siguiente manera:

- Primera impronta, inferior del riel: Reverso VI (a penas se nota la numeración) con anverso VII,
- Segunda impronta en el medio del riel: Reverso VII con anverso I;
- Tercera impronta, superior del riel: Reverso I con anverso II.

Riel 2: El cuño inferior del reverso, es el número III (no se ve la numeración), mientras que el cuño inferior del anverso correspondería al número IIII (no se ve la numeración). Si observamos la disposición de todos los cuños, vemos que tampoco, ninguno de ellos coincide en numeración.

- Primera impronta, inferior del riel: reverso III (no se aprecia numeración) con anverso IIII (no se aprecia la numeración);
- Segunda impronta en el medio del riel: Reverso IIII con anverso V;
- Tercera impronta, superior del riel: Reverso V con anverso VI;
- Último cuño del reverso con numeración VI visible.

A este respecto proponemos dos teorías:

- 1ª) El descentre entre ambos rodillos, en función de cuños con distinta numeración, puede ser debida a un desajuste por distintas velocidades de giro entre los rodillos.
- 2ª) Entendemos que los encargados de posicionar los cuños a veces no sincronizaban ambos rodillos por la numeración de los mismos y se centraban simplemente en el arte de los cuños que viene a ser igual, sin tener en cuenta el orden de los mismos.

Se aprecia una desalineación acusada entre las improntas de ambos rodillos, en el riel. Hay una pequeña diferencia de desfase... Tal vez por ello se desechó el riel y por alguna circunstancia, no acabó en la sala de fundición.

Las dimensiones del rodillo

Midiendo la distancia que existe entre las monedas y teniendo en cuenta el diámetro de las mismas, obtendremos la dimensión total del rodillo.

Cada labra de moneda reflejada en los rieles, sumando la gráfila de las mismas, da como resultado, 27 mm de diámetro por cada pieza (moneda y gráfila), o lo que es lo mismo 2,7 cm. (Foto 7).

La distancia que hay entre las orlas circulares (gráfilas de tolerancia de recortes) que se encuentra rodeando la gráfila de las monedas es sólo de 1 mm. (Foto 7).

Estas orlas circulares a mi entender establecen no sólo una separación entre los diferentes cuños de los rodillos, sino que marcan un margen de tolerancia en el recorte de cada una de las monedas, facilitando seguramente con ello el recorte de las mismas. Es innegable que estas orlas se presentan en muchos Maravedís de la época de Felipe IV, como parte integrante de la propia moneda, debido a un determinado recorte.

La distancia que dista entre las diferentes gráfilas de las monedas de los diversos cuños, de unas a otras, es de 2 mm. (Foto 7).

La suma en vertical, de los 27 mm de diámetro de las monedas, más los 2 milímetros que existen entre las mismas, nos da como resultado 29 mm. (Foto 7).

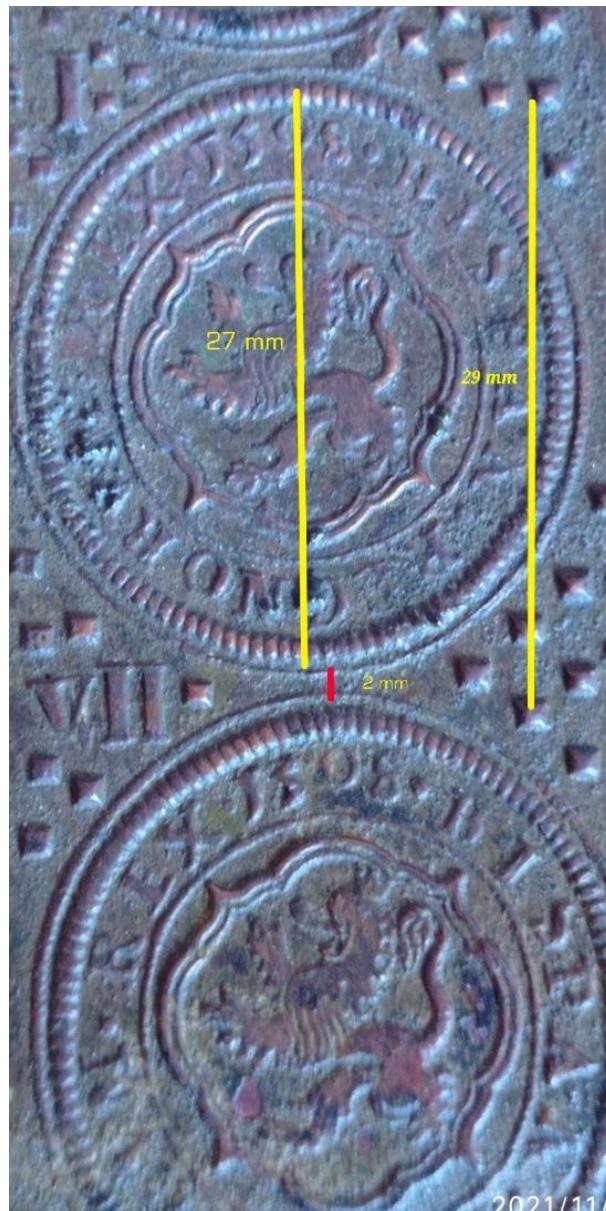


Foto 7. Reverso del riel 1. Distancia entre las gráficas 2 milímetros. Distancia entre las orlas que rodean las gráficas de 1 mm. Diámetro de las monedas incluyendo las gráficas, 27 mm. Suma total de diámetro más distancia entre gráficas de 29 mm. (Foto del autor).

Sí multiplicamos esos 29 mm x 7 (que es el número total de los cuños de cada rodillo) nos sale como resultado, un número de 203 mm, o lo que es lo mismo, 20,3 cm.

Estos 20,3 cm configuran la distancia efectiva que existiría entre el primer cuño del rodillo (numeración I) hasta el último cuño del rodillo (numeración VII).

Evidentemente esta dimensión total en centímetros, con la integración de ambos rieles, está tomada de los objetos del presente estudio, sin tener en cuenta las pérdidas de material que hayan podido tener ambos rieles, y basándose en el diámetro de las imponentas y de la separación entre las mismas.

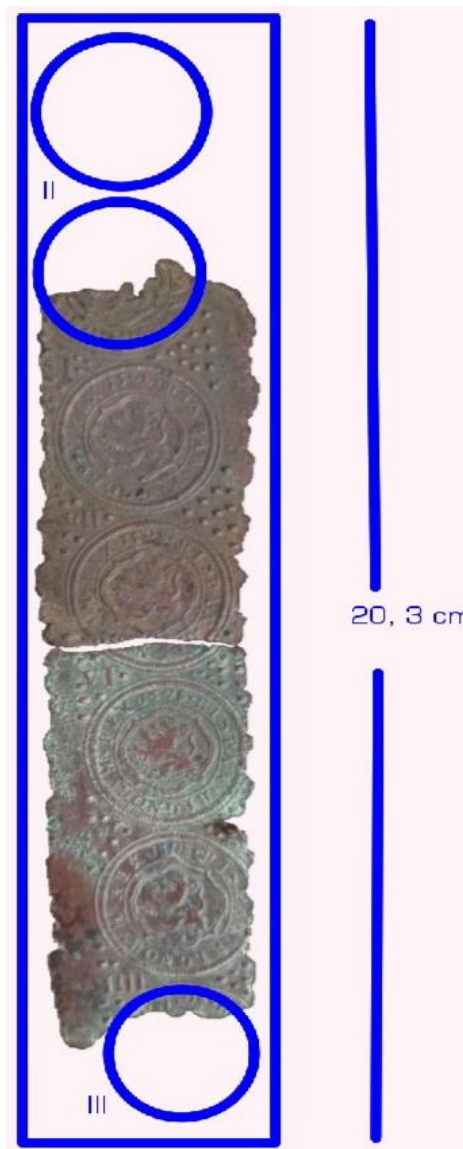


Foto 8. Longitud total del riel. 20,3 cm con sus 7 cuños. (Foto y diagrama del autor).

Estos 20,3 cm en línea recta, no dejan de ser 20,3 cm en línea curva. Si curvamos esa línea recta y unimos los dos extremos, crearemos con ella, la constitución de lo que podría ser unos de los cilindros. Tendremos así los 20,3 cm de perímetro de lo que podría ser la medida efectiva de los dos rodillos respectivamente, que trabajaron sobre ambos rieles del presente estudio. Ahora bien, esta medida (estos 20,3 cm) está tomada en referencia a las improntas ya realizadas y no a los rodillos en cuestión, ya que no disponemos de ellos.

Si tomamos esos 20,3 cm (distancia total de ambos rieles juntos) y los dividimos por el número Pi (3,1416...) Que establece la relación que existe entre la circunferencia y su diámetro, obtenemos un diámetro para cada rodillo de **6,46 cm**.

Esta medida de 6,46 cm, por tanto, establece el diámetro de cada rodillo.

Dos rodillos con 7 cuños respectivamente numerados. Un rodillo de anverso, con 7 cuños de anverso grabados en negativo y un rodillo de reverso, con 7 cuños de reverso también grabados en negativo.



Fig. 9. Diámetro de ambos rodillos. 6,46 cm. (Diagrama del autor).

A la medida del diámetro de ambos rodillos, habría que recortar varios milímetros, propios del alargamiento que sufren las improntas del riel al ser aplastado por los rodillos... De ahí, que los cuños, nos muestren monedas elípticas en vez de circulares, tal como refiere Sánchez Castaño¹⁹.

Las circunferencias que vemos en los rieles son más concéntricas que en el apropiado arte de los cuños, que son elípticas. Ese pequeño aplastamiento en los polos de la circunferencia elíptica de los cuños, logra, que cuando los rieles son labrados por los rodillos, las improntas trasladadas, alcancen una dimensión mayor por el movimiento del flujo del metal y por consiguiente, alcancen mayor tamaño.

Cuando los rieles se someten a la presión de los rodillos, el flujo de metal produce en el momento del grabado del arte de las monedas, una expansión. Esta dilatación del metal, efecto de la presión de los rodillos, establece una deformación efectiva en las improntas de los rieles, que no se ajusta al tamaño real de las improntas de los cuños. Por tanto, los cuños y la separación de ellos en los rodillos de anverso y reverso, tienen algo menos de longitud que lo que nos muestran los rieles.

A expensas de los márgenes ocasionados por la dilatación del metal (que podría ser de 1 o 2 milímetros más en las labras del riel) por el efecto de la presión que ejercen los cuños, sabemos que los dos rodillos confeccionados para la labra en este riel, es de 6,46 cm de diámetro, para cada uno de ellos (habría que restar los milímetros resultantes de la datación del metal) Gracias a estos rieles, podemos conocer cómo era la medida de estos rodillos, y además, con un porcentaje muy alto en acierto.

Para establecer cuáles son los milímetros de más, resultantes de la expansión del arte de las improntas que se presenta en el metal, y así comprender la medida efectiva de los rodillos y sus diámetros, tendríamos que realizar pruebas con los mismos materiales y procedimientos. Sería importante, mediante experimento práctico, encontrar la dilatación que experimentan las improntas cuando son trasladadas a los rieles. No obstante, si carecemos de los mismos, podemos comparar otra serie de cuños que se conservan en la actualidad, con las improntas de los mismos, para anotar esa diferencia. Hay que tener en cuenta, que no todos los metales producen la misma expansión unos que otros, al ser presionados... la plata, es mucho más maleable, por ejemplo, que el cobre, y se comporta seguramente de una manera distinta.

Otro dato a considerar es la presión que ejercen los rodillos. que está en función, de la fuerza motriz que genera el movimiento de los mismos, y traslada la fuerza de estampación sobre los

¹⁹ Cf. Sánchez Castaño (2010).

rieles. La energía empleada, debería estar acorde a la resistencia que experimenta el metal al ser expandido... cuanto más delgado sean los rieles, lógicamente más peligro existe de que las improntas del anverso se reflejen en reverso y viceversa. La separación entre los rodillos es la que seguramente fije la fuerza que se tiene que emplear para trasladar el arte de las improntas al metal. Cuanto más juntos estén los rodillos y menos masa de metal haya entre ellos, la energía para generar el movimiento será menor. Sin embargo, si la distancia entre los rodillos es mínima, pero el riel que navega entre ambos tiene una masa y grosor mayor, necesitaríamos de mucha más energía para mover el riel y fijar las improntas.

Las labras de los conocidos cincuentines de Segovia, por establecer un claro ejemplo, necesitarían de una fuerza mayor que la que se emplearía en la acuñación de 4 Maravedís de 1598. La presión que ejercen los rodillos seguramente es mucho mayor, porque la resistencia de la expansión del metal es mayor, ya que los rieles son más grandes, anchos y pesados. En función de la distancia que tuvieran los rodillos frente a estos cincuentines, la fuerza motriz sería más o menos grande. A más distancia entre rodillos, menos fuerza motriz, a menos distancia entre los rodillos, más fuerza motriz. A menos distancia entre los rodillos con la misma masa entre medias de ellos, más elongación del arte de los cuños, a mayor distancia entre los rodillos con la misma masa entre medias, menos elongación del arte de los cuños.

La distancia entre los rodillos permitía, con la energía motriz adecuada, que el arte de las improntas fuera más o menos marcado.

Con todas estas premisas, podemos comprender el arduo trabajo de estos artesanos del Real Ingenio de la Moneda de Segovia, y la gran inteligencia y destreza de estas personas.

Otras consideraciones

Es muy común encontrarnos en el perímetro de los rieles labrados del Real Ingenio, los bordes irregulares y serrados. Este efecto podría ser propio de la expansión del flujo de metal en el momento de ser desplazado por la presión de ambos rodillos.

El flujo del metal del riel, intenta fugarse, concentrándose en forma tronco-piramidal (marcas de dilatación, propias del Real Ingenio de la Moneda de Segovia) y también hacia los laterales, confeccionando bordes irregulares en la plancha de metal.



Foto 10. Laterales en forma de sierra por efecto de la expansión del metal. (Foto y diagramas del autor)

BIBLIOGRAFÍA

- AA.VV., Real Academia de la Historia (2007) *Comisión de Antigüedades: Monedas y Medallas Españolas de la Real Academia de la Historia*. Publicaciones del Gabinete de Antigüedades. Bibliotheca Numismatica Hispana 4. Madrid.
- CELLINI, B. (Firenze, 1500 – id., 1571) *La Vita di Benvenuto Cellini illustrata da note dal Prof. A. Butti*. Madella e Cia. Editori, 1930.
- COOPER, D. (1983) *Coins and Minting*. Shire Publications, Aylesbury, 1983 (reimpresión 1990).
- FERIA Y PÉREZ, R. (2012) El investigador numismático frente al problema de las falsificaciones. *La moneda: investigación numismática y fuentes archivísticas*. Museo Casa de la Moneda, Madrid. Universidad Complutense de Madrid.
- IBÁÑEZ ARTICA, M. & alia (2003) *La colección de útiles de acuñación del Museo de Navarra*. Gobierno de Navarra, Depto. de Cultura y Turismo, Pamplona.
- JARABO HERRERO, Iñigo y SANHAUJA ANGUERA, Xavier (2014) *Catálogo de las monedas del Reino de Castilla y León: el vellón de los Austrias (1566-1718)*. Ediciones Yaco, Barcelona.
- LÓPEZ DE LA FUENTE, J.L. (2017) *Los Maravedís de los Austrias. Tipos y Variantes*. Editorial Juan Luis López de la Fuente, Torredonjimeno, Jaén.
- MURRAY, G. (2004) *IV Jornada Científica sobre Documentación de Castilla e Indias en el Siglo XVI” / Proyecto de Ejecución para la Rehabilitación del Real Ingenio de la Moneda de Segovia*. Febrero (pp.227-242).
- MURRAY, G. (2006) *La Historia del Real Ingenio de la Moneda de Segovia y el Proyecto para su Rehabilitación*. Fundación Real Ingenio de la Moneda de Segovia.
- MURRAY, G. (2018) *El Real Ingenio de la Moneda de Segovia: Guía del Monumento y de las Acuñaciones en Segovia desde 30. A.C. hasta 1869*. Amigos de la Casa de la Moneda de Segovia.
- MURRAY, G. (2019) *Fraude real: las aventuras monetarias de Felipe II en el Real Ingenio de Segovia*. Amigos de la Casa de la Moneda de Segovia.
- PELLICER I BRU, J. (2010) *Ensayadores, Las Emisiones Monetarias Hispánicas Siglos XV –XX*. Asociación Numismática Española” Barcelona.
- PORTEOUS, J. (1969) *Coins in History*. Weidenfeld & Nicholson, London.
- RUDOLF, K.F. (2017) *Casas de la Moneda. Segovia y Hall en Tirol*. Colección Piedras de Segovia. Caja Segovia. Obra Social y Cultural y B.M. Ministerio Federal de Ciencia e Investigación de Austria. Ayuntamiento de Segovia e Instituto Histórico Austriaco.
- SÁNCHEZ CASTAÑO, J.J. (2010) Estudio acerca de los rodillos de prueba del Real Ingenio de Segovia. *Gaceta Numismática de la SIAEN, Año IX, Nº 254* (enero-diciembre, 2010).
- VILLANUEVA DE SANTOS, M.Á. (2011) *La Construcción del Real Ingenio de la Moneda de Segovia a través de sus Cuentas*. Caja Segovia, Obras Social y Cultural.

BLOG Y WEBGRAFÍAS

Fernández Martín, Óscar (16/03/ 2019): “*El Trabajo de los Abridores de Cuño, en Época de Felipe IV*”. www.monedaslimpias.com. <https://www.monedaslimpias.com/2019/03/el-trabajo-de-los-abridores-de-cuno-en.html?m=1>

Turismo de Segovia. “*Relaciones. Segovia y Hall en Tirol (Austria)*”
<https://turismodesegovia.com/es/casa-de-moneda/relaciones>

Asociación de Amigos de la Casa de la Moneda de Segovia. “*Acuñación a Martillo*” Tecnología de la acuñación. Segoviamint.org.es

Venezuela Provincial. Podcast: “*Salvando el Real Ingenio de Segovia. Como se rescató la ceca de Felipe II con Glenn Murray (transmisión del Canal Venezuela Provincial)*”.https://youtu.be/h_GfdRcaOrM

Roberto Ortiz. (31/01/2021) Leyendo Monedas/ Numismática. “*Acuñación a Molino/Rodillo*”
leyendomonedasnumismatica.blog.

Article received: 29/11/2022

Article accepted: 31/05/2023