

F. Cerdán, A. Almagro y M. Almagro - Gorbea

Las marcas de cantero del
Castillo de Mora de Rubielos:
Interpretación y resultados
de un tratamiento
matemático

(SEPARATA DE LA REVISTA TERUEL)

Número 60



Teruel, 1978

F. Cerdán, A. Almagro y M. Almagro - Gorbea

Las marcas de cantero del
Castillo de Mora de Rubielos:
Interpretación y resultados
de un tratamiento
matemático

(SEPARATA DE LA REVISTA TERUEL)

Número 60



Teruel, 1978

Las Marcas de Cantero del Castillo de Mora de Rubielos: Interpretación y Resultados de un Tratamiento Matemático

POR

F. CERDAN *

A. ALMAGRO **

M. ALMAGRO-GORBEA ***

1.—INTRODUCCION

El Castillo de Mora de Rubielos constituye uno de los ejemplos más interesantes de arquitectura militar en el Reino de Aragón. Un estudio reciente que documenta la labor de restauración realizada en dicho castillo (A. Almagro, 1975), planteaba el interés que el análisis de las marcas de cantero conservadas podían tener como elemento de juicio para esclarecer el sistema de trabajo empleado en su construcción y la posible relación con otros monumentos contemporáneos así como el modo y el orden en que se llevó a cabo la construcción de las diversas partes del castillo.

El empleo de un tratamiento matemático que tratará de cuantificar de manera objetiva los datos observados y permitiera su análisis e interpretación parecía interesante como experiencia en el empleo de los métodos

* Escuela Universitaria de Formación del Profesorado de E.G.B. Valencia.

** Subdirección General del Patrimonio Artístico. Ministerio de Cultura. Madrid.

*** Departamento de Arqueología. Facultad de Historia. Universidad de Valencia.

matemáticos al servicio de la Arqueología Medieval, ya que haría posible contrastar, confirmar o rectificar aquellas deducciones fundamentadas intuitivamente sobre la mera apreciación personal.

2.—HIPOTESIS DE TRABAJO

Se ha partido de la siguiente hipótesis de trabajo basada en la observación personal:

Las marcas de cantero debían servir para contabilizar el trabajo de cada obrero o equipo de obreros a efectos del pago de su labor en una obra a destajo.

De este hecho se deduce: A) Las marcas de cantero serían de uso individual sin que teóricamente se diera el caso del uso de una misma marca por dos canteros diferentes en la misma obra. B) Por ello las marcas de cantero permiten identificar a sus autores y de este hecho deducir que parte de la obra había trabajado cada cantero. (Ferrer Benimeli, 1975 p. 322 ss.).

De lo anteriormente dicho se deduce en consecuencia que, si se establece una seriación de estas marcas, con ellas se obtendría la seriación de los diversos canteros que trabajaron en la obra y, en última consecuencia, el orden en que se llevó a cabo la construcción de las diversas partes del castillo.

La ordenación teórica de la forma y orden de la construcción del castillo basada en apreciaciones personales de A. Almagro (1975, p. 76-77) se pretende contrastar con el procedimiento aquí empleado. Dicho orden de construcción sería el siguiente (A. Almagro, 1975, p. 75-76):

La construcción al parecer se inició por la torre de la puerta de entrada, y casi inmediatamente por todo el basamento del perímetro, construyéndose inmediatamente todos los sótanos.

La construcción debió proseguir con las murallas hasta la altura del piso alto y con las torres hasta su coronamiento. Sólo se remató en esta primera etapa todo el lado SE., hasta el medio tejado.

En la etapa posterior, y con más calma, se debieron completar los muros exteriores, que carecen de marcas de cantero por encima de la altura del piso alto, y los muros interiores de las alas NO. y SO.

Las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos

En qué forma y período se fue construyendo el patio, se desconoce, aunque hay que pensar que, salvo en un momento inicial en el que quizá se ideó un gran patio de armas directamente adosado a la torre de entrada, sin arcos al menos en este lado de su perímetro, la idea y forma del patio ha estado presente durante toda la construcción del castillo. Además, el ala SE., construida en su totalidad al parecer en un primer momento, estaba ya pensada para tener el acceso en su planta alta por la galería del patio.

Quizá las arquerías altas de ladrillo sean de las últimas partes construidas, aunque las molduraciones de sus pilastras, totalmente acordes con el estilo de todo el castillo, permitan asegurar su casi segura contemporaneidad.

El ángulo S. del castillo quedará siempre como algo enigmático. Quizá fue la última parte en construirse y por ello la que sufrió más cambios de planes. Dado lo destruida que llegó hasta nuestros días, no se puede asegurar nada acerca de su forma primitiva, aunque probablemente no debió distar mucho de como se encontraba antes de iniciar la restauración. (A. Almagro, 1975).

3.—MATERIAL

Se ha empleado como material el cuadro de marcas de cantero recogido y publicado por A. Almagro (1975, p. 76) que incluye 36 marcas diferentes que aparecen en 24 paramentos distintos del castillo, formando un conjunto claramente politético (cuadro 1).

En dicho cuadro sólo se especifica la presencia o ausencia de cada marca en cada paramento pero no el número de veces que aparece ni el tanto por ciento que representa sobre las marcas observadas en dicho paramento. La recopilación, dentro de las normas señaladas, se puede considerar como prácticamente exhaustiva.

La confección de este cuadro se realizó recogiendo en primer lugar las marcas de los sótanos, después de las de la planta baja y por último las de la planta alta, por lo que la ordenación de marcas en el eje de abcisas no es del todo arbitraria, sino acorde al examen de los sucesivos paramentos llevados a cabo en el orden indicado en el eje de ordenadas. Por ello una cierta tendencia a la diagonal que se observa en dicho cuadro no pue-

de considerarse como casual y ya parecía apuntar la posibilidad de tratamiento matemático.

4.—METODO

— Esencialmente los métodos de seriación trabajan sobre un conjunto de elementos con el fin de conseguir una secuencia ordenada de éstos según un criterio. Para ello si P_1, P_2, \dots, P_n son los elementos que nos ocupan, se elige un método para estimar la similaridad entre dos elementos P_i, P_j ; llamando $S(P_i, P_j)$ a dicha similaridad, se busca una secuencia $P_{i_1}, P_{i_2}, \dots, P_{i_n}$ tal que

$$(1) \quad P_{i_j} \text{ anterior a } P_{i_e} \text{ anterior a } P_{i_k} \text{ si y sólo si } S(P_{i_j}, P_{i_e}) > S(P_{i_e}, P_{i_k})$$

Naturalmente, dado un conjunto cualquiera de elementos polivalentemente descritos, no siempre podremos lograr una secuencia que cumpla exactamente la condición (1), pero sí alguna solución aproximada (M. Wilkinson, 1971).

La aplicación etapa por etapa de un método de seriación al caso que nos ocupa se da a continuación:

1. CONFECCION DE LA MATRIZ (0-1)

Esta se realizó según el cuadro de A. Almagro (cuadro 1) en la que se recogen las 36 marcas de cantero en el eje de abscisas (M 1 a M 36) y los 24 paramentos (P 1 a P 24), en el eje de ordenadas.

2. ESTIMACION SIMILARIDAD

2.1. ESTIMACION DE LA SIMILARIDAD ENTRE PARAMENTOS

Dados dos paramentos será tanto más probable que estén en construcción en la misma época cuantas más marcas de cantero comunes se encuentren en ellos. La cuantificación de este hecho nos conduce a la ya

Las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos

conocida fórmula de Jaccard (J. P. Benzeckl 1973) para la estimación de la similaridad entre paramentos.

$$S(P_i, P_j) = \left(\frac{a}{a+b+c} \right) \times 100$$

donde

$S(P_i, P_j)$ — similaridad entre paramentos P_i, P_j .

a— marcas de cantero que se encuentran en ambos paramentos.

b— marcas de cantero que se encuentran en el paramento P_i pero no en P_j .

c— marcas de cantero que se encuentran en el paramento P_j pero no en P_i .

— Obsérvese que $S(P_i, P_j) = 100$ y sólo si ambos paramentos presentan las mismas marcas y $S(P_i, P_j) = 0$ si no existen marcas comunes.

— La fig. 2 corresponde a la salida de un programa de computador que, actuando sobre la matriz de descripción, operaba según esta fórmula (cuadro 2).

2.2 ESTIMACION SIMILARIDAD ENTRE MARCAS

Para estimar la similaridad entre las marcas se parte del hecho «dos canteros serán contemporáneos si y sólo si han trabajado en los mismos paramentos». La cuantificación gradual de este hecho límite conduce de nuevo a

$$S(M_i, M_j) = \left(\frac{a}{a+b+c} \right) \times 100$$

a, b, c como antes intercambiando marcas y paramentos (cuadro 3).

3. SERIACION PARAMENTOS

La seriación se realizó según el método de Gelfand (E. Gelfand, 1971).

Este método consiste en seleccionar de la matriz $S(i, j)$, $n-1$ elementos empezando por el mayor y en orden decreciente respetando

a) $n-2$ subíndices aparezcan exactamente dos veces y 2 subíndices una vez entre los $2(n-1)$ subíndices de los $n-1$ elementos de la matriz seleccionados.

b) Todos los subíndices comunican el sentido de que dados i, j existen $k_1, k_2 \dots k_p$ subíndices tan que

$$S(i, k_1), S(k_1, k_2) \dots S(k_p, j)$$

son elementos seleccionados.

— La aplicación de este método a las matrices de similitud de marcas y parámetros produjo las seriaciones que pueden verse en los cuadros 4 y 5.

4. REORDENACION DE LA MATRIZ DE DESCRIPCION

4.1. SEGUN SERIACION PARAMENTOS

— Si ponemos en el eje de ordenadas los parámetros en el orden de seriación obtenido y realizamos en la matriz de descripción (cuadro 1) los cambios de fila pertinentes se obtiene la matriz que puede verse en la figura 6 seriada según los parámetros (cuadro 6).

4.2. SEGUN SERIACION DE MARCAS

— Se procede análogamente a 4.1. utilizando la seriación de marcas (cuadro 7).

4.3. SEGUN MARCAS Y PARAMENTOS

Esta se realiza como en 4.1. y 4.2. utilizando en ordenadas parámetros y en las abscisas marcas (cuadro 8).

5.—RESULTADOS

Los resultados obtenidos son los siguientes:

1.—Obtención de una seriación que equivale a una ordenación crono-

Las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos

lógica teórica de las etapas de edificación proporcionada por las seriaciones correspondientes, de marcas de cantero y de paramentos. En especial la última (cuadro 5) equivale al orden teórico en que se edifican las diversas partes del castillo y que sería el siguiente:

- P 12 torre entrada planta baja.
- P 13 ala NE. planta baja.
- P 10 sótano torre E.
- P 14 torre E. planta baja.
- P 16 ala SE. planta baja.
- P 23 muralla ala NE.
- P 19 torre entrada planta alta.
- P 22 torre E. planta alta.
- P 20 ala SE. planta alta.
- P 21 ala SE. muro piñón.
- P 11 sótano SE.
- P 7 capilla.
- P 6 sótano superior NO.
- P 1 sótano capilla.
- P 5 escalera sótano O.
- P 2 vestíbulo sótano.
- P 8 sótano superior torre N.
- P 4 sótano inferior torre N.
- P 9 escalera sótano N.
- P 17 ala SO. planta baja.
- P 3 sótano inferior NO.
- P 15 torre N. planta baja.

El paramento P 18, «escalera caracol N», no aparece por quedar excluido por la gran proporción de cerros que ofrece aunque su puesto teórico en la ordenación debería quedar entre el P 8 y el P 17.

Por otra parte, la seriación de las marcas de cantero ofreció, según la matriz correspondiente (cuadro 4), la siguiente seriación que apareció dividida en dos claros grupos:

Grupo A. — M 3 M 21 M 17 M 24 M 25 M 29 M 33 M 27 M 32
M 28 M 31 M 30 M 19.

Grupo B. — M 7 M 10 M 6 M 8 M 9 M 1 M 36 M 2 M 5 M 4 M 20 M 18
M 12.

Fuera de seriación y, por lo tanto de ambos grupos, por no ser coordinables, quedan las marcas M 35, M 22, M 26 y M 11, M 34, M 23 y por otra parte las M 13, M 14, M 15, M 16.

2.—El resultado más inesperado de la seriación matemática de las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos ha sido la aparición de dos agrupaciones de marcas (cuadro 4).

La interpretación que resulta más lógica de este hecho es suponer que en la construcción del Castillo de Mora de Rubielos colaboraron varios grupos diferentes de canteros que aquí se puede comenzar a definir (figs. 1 a 4) y que, aunque a veces trabajaban coetáneamente, tendieron a concentrar su trabajo sobre determinadas paredes, aunque generalmente no de manera exclusiva.

Estos grupos son los siguientes:

Grupo A.—(fig. 1) Trabajo sólo en la parte más antigua de la obra, en los paramentos P 12 a P 22 y está formado por las marcas M 21, M 17, M 24, M 25, M 29 M 33, M 27, M 32, M 28, M 31, M 30 (cuadro 8). Matemáticamente a este grupo pertenece también la marca M 19, si bien esta marca hay que considerarla del grupo B, por su aparición exclusiva en el paramento P 5, «escalera sótano O.», cuyas marcas corresponden mayoritariamente al grupo B.

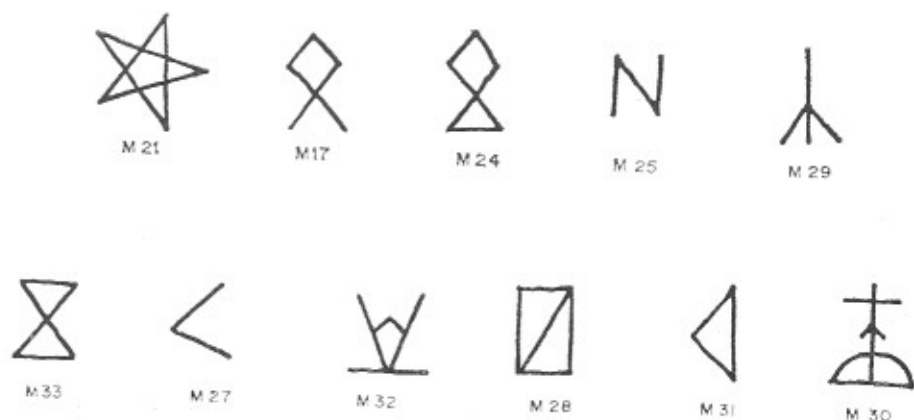


Fig. 1.—Marcas de cantero del grupo A.

Otro es el caso de la marca M 3, que aparece en paramentos antiguos, ya que las veces que aparece en paramentos recientes éstos ofre-

Las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos

También se puede dar por demostrado el orden de construcción de los diversos paramentos del Castillo. Sin embargo la seriación matemática presenta algunos anomalías que se examinan a continuación:

1.—El paramento P 11, «Sótano SE.», no puede haber sido construido después del P 16 «Ala SE. planta baja», P 20 «Ala SE. planta alta» y P 21 «Ala SE. muro piñón» pues es la base de éstos. Además ofrece las mismas marcas, salvo algunas en él ausentes, que el paramento P22, «Torre E. planta alta», que resulta claramente anterior.

2.—El paramento P 7, «Capilla», aparece antes que el P 1, «sótano de la Capilla» lo que es inaceptable. La explicación puede estar en la mayor abundancia de marcas existentes en el paramento P 1, lo que ha producido una mayor vinculación con los paramentos posteriores del castillo.

3.—El paramento P 4 «Sótano inferior de la Torre N.» aparece a continuación del P 8 «Sótano superior de la Torre N» cuando es evidente que debería ser el orden inverso, según se desprende incluso de la observación directa de las marcas que ofrecen, entre ellas la M 3 y la M 18 que aparecen solo en el paramento P 8 y que comprenden evidentemente a las paredes más antiguas.

4.—El paramento P 3 «Sótano inferior NO.» aparece después que el paramento P 6 «Sótano superior NO.», lo que resulta igualmente imposible y además en dicho paramento aparece la marca M 17 que sólo se presenta también en los paramentos P 19 «Torre Entrada planta alta» y P 20 «Torre E. planta alta».

7.—CONCLUSION

1.—Queda demostrada la hipótesis de trabajo propuesta sobre la finalidad de las marcas de cantero y su validez para organizar las fases de construcción de una obra arquitectónica compleja como resulta el caso del Castillo de Mora de Rubielos aquí utilizado como experimento.

2.—La existencia de dos fases constructivas dentro del Castillo queda igualmente probada por la presencia de dos grupos de canteros que mutuamente se excluyen: en la fase I, paramentos P 12 a P 11, trabajan los grupos denominados A y B-1 estando totalmente ausente el B-2. En la fase II,

paramentos P 7 a P 15 trabajan los grupos B-1 y B-2, estando totalmente ausente el A.

3.—Es evidente la existencia de 3 grupos de canteros bien diferenciados: el A que sólo trabaja en la fase I; el B-1 que trabaja en la fase I y en la fase II y el B-2 que sólo trabaja en la fase 2.

4.—Hay que señalar la validez y el interés que ha demostrado tener este método para el estudio realizado. En el futuro sería importante aplicarlo al estudio de otros monumentos, lo que permitiría conocer importantes datos sobre correlaciones cronológicas entre monumentos diferentes, sobre desplazamientos y sistemas de trabajo de los canteros y sobre el proceso de construcción y la cronología interna de cada edificio.

Por último, este método se podrá emplear con mayor eficacia utilizando, en vez de la mera presencia o ausencia de una marca en un paramento, la notificación del total de veces que aparece cada marca en cada uno de los paramentos. Igualmente los resultados ilógicos obtenidos se pueden resolver fácilmente si en su tratamiento matemático se incluye, además, un criterio sobre situación arquitectónica de superposiciones de los diversos paramentos.

BIBLIOGRAFIA

- ALMAGRO, A. (1975) El Castillo de Mora de Rubielos, Solar de los Fernández de Heredia. Teruel-Madrid.
- BENZECRI, J. P. (1973) *L'Analyse des données, I. La Taxinomie*. París
- FERRER BENIMELI, J. A. (1975) Signos lapidarios en el románico y gótico español. *E. E. M. C. A.* 10 pp. 305-402.
- GELFAND, E. (1971) Rapid seriation methods with archaeological applications, en F. R. Hodson, D. G. Kendall y P. Tautu, Ed. (1971).
- HODSON, F. R., KENDALL, D. G., TAUTU, P., (Ed.) (1971) *Mathematics in the Archaeological and Historical Sciences, Proceedings of the Anglo-Romanian Conference. Mamaia 1970*. Edimborough.
- WILKINSON, M. (1971) Archaeological seriation and the travelling salesman problem, en F. R. Hodson, D. G. Kendall y P. Tautu, Ed. (1971) pp. 276-283.

MARCAS DE CANTERO EN EL CASTILLO DE MORA		M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36		
		L	└	+	✖	W	△	✱	⊗	⊠	→	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷	◁	▷
P1	SOTANO CAPILLA	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*																									*		
P2	VESTIBULO SOTANOS	*	*			*	*	*	*	*	*	*																											*
P3	SOTANO INFERIOR N.O.	*		*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
P4	- TORRE N.	*	*	*					*			*							*																			*	
P5	ESCALERA SOTANOS O.	*	*			*	*	*	*	*	*	*								*							*											*	
P6	SOTANO SUPERIOR N.O.	*	*		*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
P7	CAPILLA	*	*		*	*			*		*								*																		*		
P8	SOTANO SUPERIOR TORRE N.	*	*		*	*			*		*		*						*																	*	*		
P9	ESCALERA SOTANO N.	*	*						*			*							*																		*		
P10	SOTANO TORRE E.	*	*		*	*			*		*								*								*									*	*		
P11	SOTANO S.E.	*	*	*	*	*			*		*								*								*										*		
P12	TORRE ENTRADA P.S.				*	*													*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
P13	ALA N.E. P.S.				*	*													*								*									*	*		
P14	TORRE E. P.S.		*	*	*														*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		
P15	TORRE N. P.S.				*	*		*											*								*										*		
P16	ALA E.E. P.S.			*	*														*							*										*	*		
P17	ALA S.O. P.S.	*	*	*	*			*		*	*	*							*					*			*									*	*		
P18	ESCALERA CARACOL N.								*		*								*								*									*	*		
P19	TORRE ENTRADA P.S.	*	*						*		*		*						*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
P20	ALA E.E. P.S.		*	*	*	*													*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
P21	ALA E.E. MURO PÍRCH	*	*	*	*	*													*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
P22	TORRE E. P.S.	*	*	*	*	*												*			*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
P23	MITILLA ALA N.E.	*	*																*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	
P24	PATIO XLA S.O. P.S.																		*			*															*	*	

F. Cerdán, A. Almagro y M. Almagro-Gorbea

Cuadro 1.—Matriz de descripción de las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos ordenadas según los diversos paramentos en que aparecen (según A. Almagro).

Las marcas de cantero, del Castillo de Mora de Rubielos

P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23	P 24	
61.5																								
52.9	35.2																							
35.7	33.3	23.5																						
64.3	66.6	43.7	28.5																					
64.3	53.8	47.	38.4	57.1																				
46.1	36.5	31.2	27.7	38.4	63.6																			
35.7	60.	23.5	55.5	38.4	38.4	40.																		
28.5	36.5	17.6	62.5	30.9	54.5	44.4	44.4																	
17.6	13.3	11.7	15.3	11.7	35.7	40.	15.3	27.2																
46.1	36.5	31.2	40.	28.5	46.1	75.	40.	44.4	36.5															
10.	5.8	9.5	6.6	11.1	17.6	14.2	6.6	7.1	41.5	14.2														
11.7	6.6	10.9	7.6	12.5	28.5	27.2	8.3	18.1	50.	27.2	39.3													
18.7	13.3	11.1	7.6	10.9	20.	18.1	16.6	8.3	50.	27.2	30.9	25.												
16.6	10.	13.3	0.	8.3	10.1	12.5	0.	0.	11.1	12.5	10.	12.5	12.5											
14.2	8.3	5.8	10.	7.1	15.3	20.	10.	11.1	33.3	22.2	18.1	10.	22.2	20.										
32.5	33.3	20.	30.9	31.2	31.2	41.6	41.6	23.	11.7	30.9	16.6	5.8	21.4	9.9	16.6									
0.	9.9	0.	12.5	0.	0.	0.	28.4	0.	0.	0.	0.	0.	0.	0.	20.									
11.7	30.9	11.1	25.	4.7	25.6	36.5	36.5	40.	14.2	36.5	0.	7.6	15.3	0.	20.	28.5	11.1							
23.5	20.	15.	14.2	17.0	33.3	45.4	23.	25.	41.6	45.4	13.4	45.4	33.3	10.	30.	18.7	0.	30.7						
26.6	25.	17.6	18.1	21.4	41.6	62.5	30.	33.3	44.4	62.5	15.3	30.	44.4	14.2	25.	23.	0.	40.	50.					
31.5	23.5	30.	25.	21.	33.3	42.8	25.	25.6	31.2	53.8	11.1	25.	42.8	7.1	21.4	25.5	0.	50.	46.6	30.9				
21.4	21.2	14.2	33.3	23.	23.	33.3	33.3	37.5	8.3	40.	6.	0.	20.	0.	28.4	25.	0.	62.5	27.2	37.5	38.4			
0.	0.	0.	0.	0.	9.9	14.2	0.	16.6	12.5	14.2	0.	14.2	0.	0.	0.	0.	0.	12.5	9.9	16.6	7.6	0.		

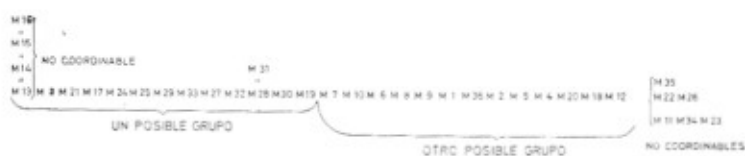
- P 1 Sótano Capilla
- P 2 Vestibulo Sótano
- P 3 Sótano Inf. N.O.
- P 4 Sótano Inf. Torre N.
- P 5 Escaleras Sótanos O
- P 6 Sótano Sup. N.O.
- P 7 Capilla
- P 8 Sótano Sup. Torre N.
- P 9 Escalera Sótano N.
- P 10 Sótano Torre E.
- P 11 Sótano S.E.
- P 12 Torre Entrada p.b.
- P 13 Ala N.E. p.b.
- P 14 Torre E. p.b.
- P 15 Torre N. p.b.
- P 16 Ala S.E. p.b.
- P 17 Ala S.O. p.b.
- P 18 Escalera Caracol N.
- P 19 Torre Entrada p.a.
- P 20 Ala S.E. p.a.
- P 21 Ala S.E. Muro Píñón
- P 22 Torre E. p.a.
- P 23 Muralla Ala N.E.
- P 24 Patio Ala S.O. p.a.

Cuadro 2.—Matriz de similaridad de paramentos del Castillo de Mora de Rubielos según las marcas de cantero en ellos conservadas.

	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36				
M1	68																																							
M2	36	21																																						
M3	32	50	25																																					
M4	45	67	26	67																																				
M5	33	20	22	24	31																																			
M6	29	22	13	12	16	63																																		
M7	30	21	25	19	33	83	50																																	
M8	57	37	30	15	28	56	33	63																																
M9	43	26	22	31	31	50	43	67	42																															
M10	27	21	0	6	11	10	23	11	18	10																														
M11	7	8	20	0	0	0	0	0	12	0	0																													
M12	7	0	20	7	7	7	0	20	13	17	0	0																												
M13	7	0	20	7	7	17	0	20	13	17	0	0	100																											
M14	7	0	20	7	7	17	0	20	13	17	0	0	100	100																										
M15	7	0	20	7	7	17	0	20	13	17	0	0	100	100	100																									
M16	21	11	33	19	19	19	0	14	10	13	14	0	33	33	33	88																								
M17	16	20	10	24	24	5	0	12	27	4	0	17	0	0	0	0	0																							
M18	7	6	0	0	7	17	25	20	13	17	0	0	0	0	0	0	0	0																						
M19	32	45	14	44	44	6	0	7	12	13	7	0	0	0	0	0	0	0	17	21	0																			
M20	7	6	20	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	0	9																	
M21	0	6	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0																
M22	7	6	0	7	0	0	25	0	0	17	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0														
M23	19	28	11	18	11	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	23	20	20	0														
M24	19	28	11	18	16	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	23	20	0	0	43													
M25	0	5	0	13	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	18	0	17	0														
M26	0	11	0	19	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	8	0	0	0	14	0													
M27	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12		
M28	13	16	12	27	13	0	34	0	0	11	12	0	0	0	0	0	0	0	19	11	0	7	25	0	25	12	29	0	48	25										
M29	0	2	0	17	20	19	17	14	10	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	23	4	0	0	0	0	0	25	20	23	17									
M30	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33		
M31	0	11	0	20	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	0	8	0	0	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33		
M32	5	20	10	40	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	33	0	21	17	17	0	22	22	53	50	17	-3	29	17	29					
M33	13	11	0	6	6	0	17	0	10	13	60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
M34	7	6	10	7	7	17	25	20	13	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
M35	89	70	31	64	55	29	10	71	50	38	24	9	4	0	0	0	0	0	0	15	35	5	42	4	4	4	24	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
M36																																								

Cuadro 3.—Matriz de similitud de las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos según los paramentos en que aparecen.

Las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos



Cuadro 4.—Ordenación de los paramentos del Castillo de Mora de Rubielos, según los resultados de la seriación

- P 12 Torre Entrada p. b.
- P 13 Ala NE. p. b.
- P 10 Sótano Torre E.
- P 14 Torre E. p. b.
- P 16 Ala SE. p. b.
- P 23 Muralla Ala NE.
- P 19 Torre Entrada p. a.
- P 22 Torre E. p. a.
- P 20 Ala SE. p. a.
- P 21 Ala SE. Muro Piñón
- P 11 Sótano SE.
- P 7 Capilla.
- P 6 Sótano Superior NO.
- P 1 Sótano Capilla.
- P 5 Escalera Sótano O.
- P 2 Vestíbulo Sótano.
- P 8 Sótano Superior Torre N.
- P 4 Sótano Inferior Torre N.
- P 9 Escalera Sótano N.
- P 17 Ala SO. p. b.
- P 3 Sótano Inferior NO.
- P 15 Torre N. p. b.

Cuadro 5.—Ordenación de las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos, según los resultados de la seriación.

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

F. Cerdán, A. Almagro y M. Almagro-Gorbea

Cuadro 6.—Matriz de descripción ordenada según el resultado de la seriación de los paramentos.

	M16	M15	M14	M13	M3	M21	M17	M24	M25	M29	M33	M27	M32	M28	M30	M19	M7	M10	M6	M8	M9	M1	M36	M2	M5	M4	M20	M18	M12	M22	M26	M11	M34	M23	M35	
P 1																																				
P 2																																				
P 3																																				
P 4																																				
P 5																																				
P 6																																				
P 7																																				
P 8																																				
P 9																																				
P10																																				
P 11																																				
P 12																																				
P 13																																				
P 14																																				
P 15																																				
P 16																																				
P 17																																				
P 18																																				
P 19																																				
P 20																																				
P 21																																				
P 22																																				
P 23																																				
P 24																																				

Las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos

Cuadro 7.—Matriz de descripción de las marcas de cantero del Castillo de Mora de Rubielos ordenado según la seriación de las mismas.

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

Cuadro 8.—Cuadro de marcas de cantero según seriación de marcas y paramentos.