

MATERIALES Y TECNICAS EN EL MUDEJAR TOLEDANO: ESTRUCTURAS MURALES APARENTES DE LA ARQUITECTURA RELIGIOSA

ENRIQUE DOMINGUEZ PERELA

Conociendo los sucesos históricos que acompañaron a la cristianización de Toledo, no puede resultar extraño que la arquitectura mudéjar aparezca como un paso más en un proceso de desarrollo cultural (1) continuo. Como ya señalara Torres Balbás (2), en ella hay que suponer la pervivencia de modelos tardorromanos a los que se irían superponiendo los influjos cordobeses, acrecentados tras la caída del califato y tamizados por las instituciones taifas. Desgraciadamente, el carácter popular de las tradiciones que hubieron de servir de base a estos edificios ha comportado una carencia de estimación hacia ellos que facilitó, a lo largo de los años, su paulatina eliminación, en un proceso que, todavía hoy, no ha podido ser detenido (3). De esta manera, nos encontramos con que no resta ningún edificio preislámico de esa naturaleza y los islámicos que han pervivido presentan tal estado de alteración, que resulta prácticamente imposible establecer las líneas maestras de su transformación fuera del terreno de las hipótesis.

(1) La cuestión viene siendo muy debatida desde que se acuñó el término «mudéjar», tan difícil de definir de una manera precisa. El lector interesado puede consultar las *Actas del I y II Simposio Internacional de Mudejarismo*, Teruel, 1975 y 1981, publicadas, respectivamente en Madrid-Teruel, 1981 y 1982, especialmente resultan interesantes las ponencias de PAVON MALDONADO, B., BORRAS GUALIS, G y FRUTOS CUCHILLEROS, J. C., en el I y de CORRAL, J. y ESCRIBANO, J. C., en el II. También pueden verse: BORRAS GUALIS, G. M., *Arte mudéjar aragonés*, Zaragoza, 1978, muy interesante sobre el tema de los materiales, y YARZA, J., *Arte y Arquitectura en España 500/1250*, Madrid, 1979.

(2) TORRES BALBAS, L., «Por el Toledo mudéjar: el Toledo aparente y el oculto», *Al-Andalus*, XXIII, 1958, fasc. 2, págs. 424-440. Sobre arquitectura mudéjar toledana: GOMEZ MORENO, M., *Arte mudéjar toledano*, Madrid, 1916; TORRES BALBAS, L., *Arte almohade. Arte Nazari. Arte Mudéjar*, *Ars Hispaniae*, v. IV, Madrid, 1949; PAVON MALDONADO, B., *Arte toledano. Islamismo y mudéjar*, Madrid, 1973; del mismo autor, «Arte islámico y mudéjar en Toledo. Hacia unas fronteras arqueológicas», *Al-Qantara*, II, 1981, págs. 383-427, y III, 1982, págs. 414-445; PEREZ HIGUERA, T., *Paseos por el Toledo del siglo XIII*, Madrid, 1984.

(3) Aunque sea en nota, deseo llamar la atención sobre los frecuentes «atentados» de que son objeto los diferentes edificios mudéjares toledanos, por medio de las variadas restauraciones que acentúan, cada vez más, las dificultades para su estudio.

Una vez vistas las características técnicas de los materiales en sí mismos (4), resta tratar de estudiar de qué forma son combinados para organizar las estructuras murales que analizaremos en su aspecto aparente, marginando aquellas cualidades derivadas de su grosor.

1. — Tipos de muros

Los paramentos mudéjares toledanos se componen de varias zonas que se articulan orgánicamente: vivos, guarniciones de vanos y paramentos medios; todos ellos, conjuntamente, nos servirán para definir los distintos esquemas tipológicos. Tradicionalmente viene entendiéndose por «aparejo toledano» una variedad de muro compuesta por cajones de mampostería entre hiladas de ladrillo con «cadenas» de estos últimos en los límites del paramento (5). Sin embargo, dentro de las iglesias mudéjares toledanas, además de este tipo, coexisten otras modalidades que no responden a esa definición:

1. — *Tipo A*. Por unidad metodológica, podemos agrupar en este apartado las distintas maneras de solucionar un muro curvo o poligonal mediante ladrillo exclusivamente, a base de arcos y pilastras (6). Ya se comprenderá que estoy refiriéndome a los ábsides, en los que tan magníficos resultados plásticos se consiguieron, a la vez que se articulaban las superficies y se ahorraban cargas pasivas y ladrillos, mediante un sistema que puede rastrearse hasta el Panteón romano (7).

2. — *Tipo SI* (ver fig. 1). Empleado en algunas de las torres más señaladas en las iglesias mudéjares toledanas, se caracteriza por poseer vivos (cadenas) realizados con sillares de piedra, normalmente bien escuadrados y tal vez, en algunos casos, reutilizados, que encierran cajas de mampostería entre bandas de un ladrillo. Su justificación descansa, sin duda, en el intento de reforzar aquellas zonas más solicitadas por las cargas. Ligado a la modalidad L1, presenta similares peculiaridades, por lo que se refiere a la distribución de los ladrillos. Se encuentra documentado en las torres de San Andrés (8), Santiago del Arrabal, Santa Leocadia, San Román,

(4) Ya planteé el tema en el *II Simposio...*, ob. cit.

(5) TORRES BALBAS, L., *Arte Hispanomusulmán*, en H.^a de España dirigida por M. Pidal, vol. V, Madrid, 1957, pág. 611, admite el origen tardoimperial de los muros con «mampostería entre verdugadas de ladrillo». PAVON MALDONADO, B., *Arte toledano*, ob. cit., pág. 55, acepta esta misma hipótesis. Por lo que se refiere a la terminología de este tipo de estructuras, TORRE BALBAS, L., *Por el Toledo...*, ob. cit., habla de «esquinales de ladrillos con machos de mayor o menor y cajones de mampostería intermedios» entre «verdugadas de ladrillo».

(6) MONTOYA, R., «Sobre los ábsides mudéjares toledanos y su sistema de trazado». *Al-Andalus*, XXXVIII, 1973, pág. 455; LANDA BRAVO, J., RUIZ ESCRIVA DE ROMANI, A., MENDEZ GONZALEZ, B. y ESTEBAN LEAL, P., «Ábsides toledanos». *Anales toledanos*, XII, 1977, págs. 41-83.

(7) LUGLI, G., *La tecnica edilizia presso i romani*, Roma, 1957; también, VENANZI, C., *Caratteri costruttivi dei monumenti. Strutture murarie a Roma*, Spoleto, 1953. Un tipo de aparejo comparable al toledano, con bandas sencillas de ladrillo y piedra, fue denominado de «opera listata» por APOLLONJ-GUETTI, B. y otros, «Le strutture murarie delle Chiese paleocristiane di Roma». *Rivista di Archeologia Cristiana*, 1945, págs. 223-248. Para el caso italiano, puede seguirse la evolución de este tipo de estructuras en las obras de BERTELLI, G. y otros, «Le strutture murarie degli edifici religiosi di Roma dal IV al IX secolo» y en AVAGNINA, M. E. y otros, «Le strutture murarie degli edifici religiosi di Roma nel XII secolo», ambos artículos en la *Riv. dell'Ist. naz. d'Arch. e St. dell'Arte*, XXIII, 1976-77, págs. 95-172 y 173-256, respectivamente. En todos estos trabajos pueden encontrarse abundantes paralelos para la combinación piedra ladrillo, si bien, con unas cualidades diferentes.

(8) PAVON MALDONADO, B., *Arte islámico...*, ob. cit., considera las torres de San Andrés y Santiago del Arrabal como posibles alminares.

Santo Tomé, San Cristóbal, etc. y los muros perimetrales de San Román y San Justo, entre otros (9).

3. — *Tipo L1*. Normalmente, sobre una base del tipo anterior, si carece de zona de transición, se dispone esta modalidad con cadenas de ladrillo, paramento medio semejante al ya descrito y guarniciones, igualmente, en ladrillo (10). Lógicamente, las hiladas de las bandas vienen a coincidir con una de las cadenas extremas, de manera que la intersección de ambos elementos va acompañada de un escalonamiento en los paramentos de ladrillo continuo (vivos y guarniciones). El número de hiladas comprendidas entre dos bandas suele oscilar entre 6 y 8. Los anchos de vivos y guarniciones se encuentran entre unos márgenes relativamente amplios condicionados, a su vez, por las dimensiones de los ladrillos; así, sus zonas mayores suelen presentar hiladas de más de tres tizones y una sogá (caso de San Justo) hasta seis tizones y una sogá (torre de Santo Tomé); entre estos límites pueden incluirse la mayoría de los paramentos de este tipo que, a su vez, ofrecen un banqueo que oscila entre una sogá y un tizón, según los diferentes despieces de la fábrica, que suelen subordinarse a múltiplos de pieza entera (a sogá o tizón). Sin embargo, cuando se emplean ladrillos de proporción 1,4 (sogá/tizón) se hacen necesarias ciertas correcciones al no coincidir la sogá con tizón y medio (ver apartado de ladrillos), lo que obliga a la frecuente inclusión de piezas fragmentadas para regularizar los límites de la guarnición, llegándose, incluso, a perder la alineación interior, como puede apreciarse en múltiples casos. Dentro de esta variedad, cabe hacer mención especial al caso concreto de la torre de San Román, en donde se utilizan pequeños fragmentos de escoria embutidos en la pasta con valor decorativo —de la misma naturaleza pueden verse representaciones arquitectónicas en las Cantigas— (11).

4. — *Tipo SL1*. A menudo, la transición del tipo S1 al L1 se realiza mediante una zona en la que los vivos están confeccionados con sillares y ladrillos conjuntamente, de manera que éstos descansan sobre aquellos. Como se comprenderá, el resto de sus características están a medio camino entre los tipos S1 y L1. Podemos encontrar ejemplos de esta variedad constructiva en los cerramientos de Santiago del Arrabal y de Santa Ursula y en la torre de Santo Tomé.

5. — *Tipo L1F*. En las torres de San Andrés, Santiago y San Bartolomé, esto es, en tres de las que pudieron haber sido alminares, aparece un tipo de aparejo caracterizado por cajas de mampostería entre bandas de ladrillo, semejante a la variedad L1, con la particularidad de que los banqueos de los vivos no se corresponden más que de manera alterna con ellas (12). El número de hiladas entre bandas suele ser cinco y la proporción entre el ancho de las cadenas y la longitud total del paño (ver fig. 2) oscila entre 1/5 y 1/10, sensiblemente inferior a otras variedades.

6. — *Tipo S2*. De cualidades similares al S1; se separa de él en que ahora se emplean bandas de dos hiladas de ladrillo dispuestos a tizón, sirviendo de base a un paramento del tipo L2. Entre otros edificios, se encuentra en el chaflán noroeste de

(9) Tal vez también pueda incluirse la torre de San Bartolomé, hoy muy alterada.

(10) PAVON MALDONADO, B., *Arte islámico...*, ob. cit., págs. 414 y s. y fig. 11, recoge este modelo estructural atribuyéndolo a los siglos XIII-XIV cuando la distancia entre bandas oscila entre 35 y 40 cm.

(11) GUERRERO LOBILLO, *Las Cantigas, Estudio arqueológico de sus miniaturas*, Madrid, 1949; MENENDEZ-PIDAL, G., «La España del siglo XIII leída en imágenes». *Cuadernos de la Alhambra*, 18, 1982, págs. 51-114.

(12) PAVON MALDONADO, B., *Arte islámico...*, ob. cit., fig. 11, define este tipo como «mampostería arcaica toledana, tipo torre de San Andrés».

San Román y en la torre de San Sebastián. Con el mismo criterio que en el modelo L2 y según la distancia de separación de las bandas, podrá ser S2a o S2b.

7. — *Tipo L2.* Tiene cadenas, guarniciones y bandas de dos hiladas de ladrillo y, entre estas últimas, cajas de mampostería. La separación de las dobles hiladas oscila entre unos márgenes muy amplios. Así, por ejemplo, en la torre de San Lorenzo (13) no se interponen entre ellas más de tres o cuatro hiladas en las cadenas, mientras que en los cerramientos de San Andrés (14), San Lucas, Santa Eulalia y San Sebastián, los banqueos y por tanto, la ubicación de las bandas, tiene lugar cada doce o catorce piezas. También en este caso existen ejemplos intermedios, entre seis y diez, en las torres de Santa Eulalia, San Sebastián, San Nicolás y la Magdalena, de manera que podemos deducir que los albañiles mudéjares disponían las cajas más reducidas en aquellos paramentos más solicitados, dando a entender que la regularización que imponen las franjas cerámicas había de ser más cuidada en estas zonas. A la vez, no deja de señalarse que es en esta modalidad en la que se aprecia una evolución más profunda.

8. — *Tipo SL2.* Como en las variedades de una hilada, hemos de reservar esta tipología para las zonas de transición entre S2 y L2, tal y como puede verse en el mencionado chaflán de San Román.

9. — *Tipo API.* También ha de establecerse un apartado para englobar el aparejo toledano aislado sin vivos. Con las características ya mencionadas y con bandas de una hilada lo encontramos en los zócalos de algunos ábsides mudéjares, como en los de San Andrés, San Bartolomé, San Justo, etc. La calidad de ejecución de este tipo de paramentos suele ser menos cuidada de lo que es normal en los muros planos.

10. — *Tipo I.* Destinado a recoger aquellos aparejos que, basados en el uso de mampostería y ladrillo, presentan unas cualidades de irregularidad tales que impiden su consideración en uno de los tipos ya enumerados. En el ábside del Cristo de la luz o en San Vicente existen paños con hiladas desniveladas o discontinuas. Muy probablemente serían concebidas para recubrir con enfoscado.

11. — *Tipo SJ.* Se ha pensado esta modalidad para aquellos paramentos realizados, básicamente, mediante obra de mampostería, a veces con sillares en los vivos. Si bien es posible que, en algunos casos, tal paramento fuera revocado posteriormente, no puede perderse de vista que en varios pasajes de las Cantigas de Santa María aparecen zócalos con este tipo de obra visto (15).

12. — *Tipo S.* La torre de San Miguel y, muy especialmente, la de la iglesia de Illescas, como algunas castellanas y aragonesas, poseen zócalos realizados mediante sillería más o menos escuadrada y regular. Teniendo en cuenta la «lógica constructiva» —que parece regir toda la arquitectura mudéjar toledana— de ir disponiendo

(13) PAVON MALDONADO, B., *Arte islámico...*, ob. cit., pág. 403 y DELGADO, C., «Posibles restos de una mezquita en Toledo, hallados en el curso de las excavaciones realizadas en la iglesia de San Lorenzo», comunicación presentada en las **III Jornadas de Cultura Árabe e Islámica**, Madrid, 1983, actas en prensa. Los datos sobre dimensiones de ladrillos de este edificio los debo a la gentileza de Dña. Clara Delgado, que en la actualidad se encuentra realizando excavaciones en él y que en todo momento me facilitó el acceso, tanto a los trabajos arqueológicos como al material obtenido. Quede constancia de mi agradecimiento.

(14) PAVON MALDONADO, B., *Arte islámico...*, ob. cit., pág. 414, atribuye el paramento suroeste al siglo XVII.

(15) *Cantigas de Santa María*, Ed. facsimil del códice TI 1 de la Biblioteca de San Lorenzo el Real de El Escorial, Madrid, 1979, fol. 117 r y 131 r.

los materiales escalonados, de manera que los más pesados y resistentes se colocan en las partes más bajas, al igual que sucediera en las variedades S1 y S2, ha de deducirse que ésta obedece a un intento de reforzar las zonas más sometidas a compresión.

13. — Por último, hemos de cerrar esta organización aludiendo a las dos últimas modalidades estructurales que se disponen en las partes más altas de las construcciones mudéjares toledanas: *tipo L* o paramento de ladrillo continuo y *tipo H* o zona de huecos con que finalizan las torres. Ambas, normalmente, están delimitadas por molduras o cornisas de diversas secciones.

De todas las variedades estudiadas, aquellas que presentan bandas de ladrillo, parecen representar la «esencia» de las estructuras murales toledanas. En las coordenadas históricas hispanas, la costumbre de unir en un mismo paramento piedra y ladrillo ha de ponerse en relación con la época romana. En este ámbito, los ejemplos, tanto de «opus mixtum» (16), como de «opus vitatum mixtum», más antiguos están documentados en Pompeya (17), ligados fundamentalmente a la arquitectura privada. En España son relativamente abundantes las estructuras de esta naturaleza; por las connotaciones que suscita, de cara a la tradición hispanomusulmana, puede recordarse el acueducto de los Milagros de Mérida. En los años finales del Imperio, el desarrollo del ladrillo y la pérdida de interés por las obras de sillería potenciaron la aparición de modalidades mixtas, en las que el papel de la piedra era ocupado por sillarejos cada vez de peor calidad. Para Toledo, como es sabido, los restos fechados más antiguos que se conocen, están en el Cristo de la Luz, en donde, mayoritariamente, desempeñan un papel estructural pasivo. Es por ello que, tal vez, la tradición que culmina en las iglesias mudéjares de esta ciudad, proceda de un tipo de construcción muy arraigado en la arquitectura privada, semejante al de las torres de San Lorenzo, San Andrés o San Bartolomé, en donde su función es exactamente la misma que en aquellas.

Para Fernández Casado (18), el uso de hiladas de ladrillo en muros con nicho de aglomerado tenía su sentido en que facilitaban la trabazón del conjunto durante el proceso de fraguado del mortero, a la vez que servían para ajustar errores de nivelación en la obra de sillería. En los muros toledanos, a las funciones mencionadas habría que añadir su utilización como guía horizontal para la mampostería y su capacidad de ser empleadas como rastreles en el supuesto de que todo el paramento fuera revocado; tal vez por esta razón los mampuestos suelen quedar por el interior del plomo de las hiladas de ladrillo. En este aspecto cabe recordar que, en al-Zahra se han conservado paramentos de buena obra de fábrica sobre la que se realizó un despiece fingido por encima de una capa de mortero. Además, en un sentido práctico hay que tener en cuenta que un muro de sillarejo es presa fácil para los agentes físicos. Téngase en cuenta que, tanto en Toledo como en Testour (19), todavía se conservan superficies de esta naturaleza recubiertas de cal. (Ello no quiere decir que siempre sucediera así, como veremos a continuación.)

Entre los edificios que se representan en las Cantigas (20) son relativamente escasos aquellos con estructuras murales del tipo de las mencionadas. Lo normal es que, cuando aparece una torre calificable como mudéjar (21), tenga un despiece de

(16) LUGLI, G., ob. cit., págs. 48 y 2 y 522 y s.

(17) Idem, págs. 645 y s.

(18) FERNÁNDEZ CASADO, C., *Ingeniería hidráulica romana*, Madrid, 1983, pág. 449.

(19) MARÇAIS, G. y ZBISS, S. M., *Testour et sa Grande Mosquée*, Tunis, 1981.

(20) MENÉNDEZ PIDAL, ob. cit., fig. 16; este autor califica como tapias lo que a mi modo de ver son falsos despieces.

(21) *Cantigas*, ob. cit., fols. 30 v., 31 v., 34 v., etc.

sillería o la superficie lisa, a veces decorada con alguna franja de lacería (22) o simplemente con un recercado de los huecos. No obstante, existen unos pocos edificios en los que se aprecia claramente ladrillo visto (23) e incluso, contamos con algunos casos en los que puede hablarse de estructuras murales comparables a las toledanas. Así, por ejemplo, el fol. 50 r, representa un edificio con piedra y ladrillo banqueado en el que también aparece un arco apuntado con dovelas cerámicas; todavía más próximo a los prototipos toledanos es la estructura de arquitectura militar que aparece en cuatro de las viñetas del fol. 76 r, aunque tampoco en este caso se distinguen bandas cerámicas; otro tanto sucede en el fol. 106 v. A destacar que, ocasionalmente, también aparecen edificios con zócalos realizados mediante sillarejo que permanece visible, tal es el caso de las ilustraciones de, por ejemplo, el fol. 117 r, en donde sobre esa modalidad constructiva se dispone un aparejo mixto que puede creerse de despiece fingido. En el 131 r, se distingue un ábside mudéjar con ladrillo visto en arcos, cornisas y pilastras (24), zócalo de sillarejo y sillería —sin duda fingida— en diferentes lugares. Vuelven a aparecer estructuras que podemos relacionar con las toledanas y despieces fingidos en 135 r, 144 r, 176 v y 210 r, mientras que reaparece el sillarejo visto en el fol. 158 v, pero esta vez en bandas verticales limitadas por vivos y arcos de ladrillo. En definitiva, tras este somero repaso a las fuentes gráficas del siglo XIII, podemos deducir que los ilustradores de las Cantigas estaban suficientemente familiarizados con paramentos similares a los de la tipología precedente que podían presentar varias posibilidades de «acabado».

a) Ladrillos vistos en cadenas y, posiblemente, en guarniciones (25) con falso despiece en las zonas medias.

b) Enfoscado y falso despiece en toda su superficie, insistentemente insinuado por las Cantigas para las torres.

c) Muros de sillarejo vistos.

d) A tenor del fol. 158 v, cabe la posibilidad de que permanecieran visibles, completamente, algunas estructuras de los tipos L1 o L2.

2. — Líneas generales de evolución

Dos son los factores que entorpecen la definición de las leyes que siguen la evolución de las estructuras murales que venimos estudiando. Por una parte, su pertenencia a una arquitectura esencialmente utilitaria hace que se superpongan reparaciones de circunstancias, a veces de gran entidad, que dificultan extraordinariamente, su análisis. También, por tratarse de esquemas ligados a la tradición popular, son frecuentes los fenómenos de pervivencia y reaparición al margen del desarrollo histórico general.

Sin embargo (ver cuadro 2), si se pueden extraer algunas consideraciones globales:

a) El tipo más antiguo parece ser el L1F, vinculado a tres torres que según el Dr. Pavón, pertenecieron a mezquitas.

b) Las estructuras más arcaicas son las que presentan las hiladas de ladrillo más próximas entre sí.

c) El tipo de sillarejo empleado está más cerca de los usos de tradición romana (*opus mixtum* y *opus vitatum mixtum*) en los edificios más antiguos. En ellos las piezas pétreas suelen ser más regulares y son escasos los fragmentos de calce.

(22) Idem, fols. 34 v., 56 r., etc.

(23) Especialmente a partir del fol. 30.

(24) PEREZ HIGUERA, ob. cit., pág. 117, considera que los restos de pintura del ábside del Cristo de la Vega son primitivos.

(25) Advértase que en las Cantigas no aparecen guarniciones de ladrillo en vanos de torres.

- d) En las torres, el ancho de las cadenas respecto del ancho del paramento es mayor cuanto más moderno es el edificio.
- e) Con el paso de los años, poco a poco, el ladrillo va desplazando al sillarejo.
- f) Los esquemas estructurales básicos de la arquitectura múdejar perviven, cuando menos, hasta el siglo XVII, como atestiguan las construcciones de Testour.

3. — Los ladrillos

Uno de los problemas más complejos dentro del estudio de las estructuras murales, reside en determinar el tamaño de los ladrillos que se han utilizado para la confección de un muro concreto. Ello obedece a varios factores que inciden en alterar lo que, a primera vista, y dado su carácter «industrial», debería de ser una uniformidad absoluta. Por una parte el secado de los elementos cerámicos reduce sus dimensiones de una manera tanto más heterogénea cuanto más irregular sea el proceso (26). De igual forma, durante la cocción se desarrollan una serie de transformaciones químicas que, en el terreno de las dimensiones se ve acompañado por un conjunto de fenómenos de dilatación-contracción que tampoco pueden ser previstos por el fabricante en su totalidad. Esto justifica que, incluso hoy en día, se admitan variaciones en el tamaño de las piezas respecto a sus dimensiones nominales. La Norma Básica de la Edificación NBE-MV201-1972 (27) permite, para ladrillos de primera calidad, oscilaciones, respecto a las dimensiones teóricas, de ± 4 mm. en la soga; de ± 3 mm. en el tizón y de ± 2 mm. en el grueso, mientras que para piezas de tercera calidad, tales tolerancias llegan a 8, 6 y 3 mm. respectivamente. Si consideramos que esta norma está concebida para un procedimiento de fabricación altamente industrializado, podremos deducir que en la Baja Edad Media, tales tolerancias habrían de ser ampliamente superadas por la práctica constructiva habitual, como, en efecto, puede apreciarse en la casi totalidad de los edificios mudéjares toledanos, en donde se documentan variaciones que residen unas veces en cuestiones de esta naturaleza, y otras en el evidente reemplazo de materiales más antiguos o en el uso de partidas heterogéneas.

En estas condiciones, el cuadro adjunto (ver fig. 3), reúne una serie de valores obtenidos en los edificios señalados, marginando aquellos que, con probabilidad y a criterio de quien esto escribe, podrían proceder de piezas fragmentadas o reutilizadas. De las diferentes medidas consignadas se han elegido los valores máximos y mínimos, para la soga, el tizón y el grueso, que aparecen en las primeras columnas; luego se han promediado estos valores, indicando los diferentes cocientes medios entre la soga y el tizón. Completa el cuadro la estimación «modular» de cada paramento de ladrillo continuo, por medio de la magnitud que suponen, en altura, cinco hiladas y cuatro tendeles, a partir de la cual puede obtenerse un valor medio para estos últimos (28).

Como podrá verse, si establecemos el nivel medio de fluctuación en las dimensiones y aplicamos tal valor a los diferentes tipos documentados, todos ellos definirán, en lugar de unas variedades aisladas de ladrillo, una banda de existencia continua que, para la soga, puede establecerse entre los 25 y los 31 cm., englobando a la práctica totalidad de los valores reflejados. No obstante, sí puede señarse una serie de tipos que, por su singularidad, se salen de estos límites: el 19,5-13,2-3,3 de San-

(26) ARREDONDO, F., *Estudio de materiales. Cerámica y Vidrio*, Madrid, 1967.

(27) Norma básica de la edificación NBE-MV 201-1972. Muros resistentes de fábrica de ladrillo. Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, Madrid, 1978. En la terminología he procurado regirme por esta norma; por ello, como habrá podido apreciar el lector, he eludido el uso de la voz «verdugada», que allí se reserva para una finalidad relativamente distinta.

(28) VENANZI, BERTELLI y AVAGNINA, obs. cit., emplean un sistema semejante.

tiago del Arrabal, los modelos de cornisa de diferentes ábsides o las piezas sueltas, reutilizadas, del ábside de San Vicente, etc. (29).

De todas las variedades reflejadas en el cuadro, pueden extraerse tres grandes grupos: los que son de proporción alrededor de 1,4 (soga/tizón) (grupo I), aquellos que se aproximan a 1,5 (grupo II) y los que sólo he podido documentar en la mezquita de Tornerías (grupo III), que dan a esta proporción valores próximos a 2. Como se podrá observar, la distribución de los dos primeros tipos no parece seguir una secuencia cronológica clara, sino que, por el contrario, refleja una distribución aleatoria que permite sospechar la existencia de varias formas de entender la construcción en ladrillo, ya que el uso de piezas de uno u otro tipo conlleva una serie de condicionantes que afectan al resultado final de manera clara. Así, las piezas del grupo I, implican una serie de ajustes que hacen que sus paramentos sean más irregulares que los realizados con las otras variedades. Sabiendo que los muros toledanos tienden a emplear lo que se denomina «aparejo de tizones a la española» (30) y que tal aparejo obliga a iniciar (desde las esquinas) las hiladas alternativamente con pieza a soga y pieza a tizón, obtendremos que para poder ajustar las piezas de fracción 1,4, será necesario introducir piezas partidas. Con las del segundo grupo este tipo de problemas carecen de entidad, ya que aunque su organización no facilita ese mismo aparejo, únicamente se manifiesta una pequeña alteración que se soluciona empleando llagas mínimas en la hilada que empieza por tizón y un poco mayores en las otras. Destaquemos que, sobre todo con esta variedad de ladrillo, son muy frecuentes los aparejos de piezas sentadas a hueso, dentro de la norma general que se aprecia en toda la arquitectura mudéjar toledana de emplear grandes tendeles y reducidas juntas, sin duda por razones de práctica constructiva escasamente justificables desde nuestros días.

A grandes rasgos puede señalarse que son más corrientes las piezas grandes en los edificios más antiguos, como se observa en la mezquita de la Bab al-Mardum o en la torre de San Lorenzo, si bien, también en el siglo XI aparecen las más pequeñas de la arquitectura toledana, precisamente en aquella misma mezquita (fuera de las de Tornerías de proporción diferente y aisladas).

Lo dicho para los ladrillos, casi literalmente, puede repetirse para las llagas: en líneas generales se aprecia el mantenimiento de una albañilería de tendeles gruesos, que, como se sabe, no es exclusiva del área toledana, sin que pueda establecerse una secuencia evolutiva clara.

Para finalizar este apartado, faltaría mencionar la relación que los módulos cerámicos tienen con los sistemas metrológicos en uso (31). Desde lo ya expresado, se comprenderá que no sea posible extender el razonamiento más allá de señalar que las dimensiones de los ladrillos se «aproximan» a fracciones de «codo» (debido, tanto a la incertidumbre sobre las dimensiones nominales de aquéllos, como de éste).

4. — Consideraciones finales

Varias son las conclusiones que podemos extraer de lo expuesto. En primer lugar la consciencia de que las estructuras murales mudéjares toledanas, reflejan un sentido «racionalista» de la construcción muy próximo al que se desarrollará muchos años después en Europa y que parece ser el resultado de unas pervivencias

(29) PAVON MALDONADO, obs. cit., suministra diferentes dimensiones de ladrillos.

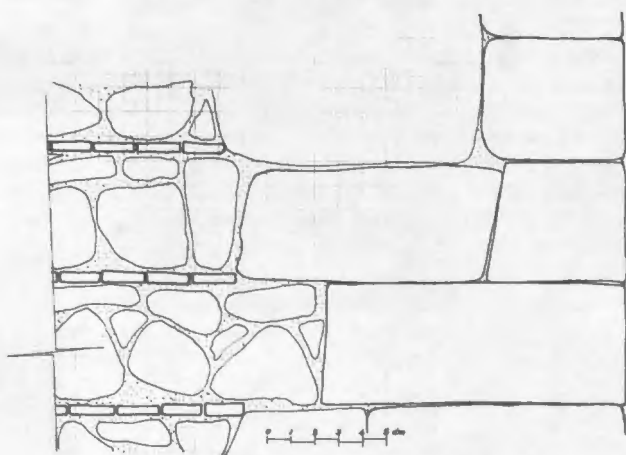
(30) Norma..., ob. cit., pág. 21, figs. 4-8.

(31) HERNANDEZ, F., *El codo en la historiografía árabe de la mezquita mayor de Córdoba*, Madrid, 1961; VALLVE, J., «Notas de metrología hispanomusulmana. El codo en la España musulmana». *Al-Andalus*, XLI, 1976.

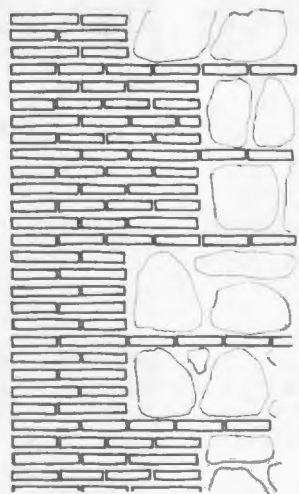
culturales, especialmente arraigadas en los núcleos urbanos, que conectan con el Bajo Imperio, gracias a lo que el Islam supuso de mantenimiento de las ciudades.

Este método constructivo se basa en la disposición de los materiales escalonadamente, especialmente en las torres, con la secuencia: obra de sillería (S, S1, S2), ladrillo y sillarejo (L1F, L1 o L2), paramento de ladrillo continuo y zona de huecos. En esta organización se puede hablar de sendas relaciones inversas entre altura y densidad (a más altura, menos densidad) y entre capacidad resistente y altura (a menos altura, mayor resistencia) (32).

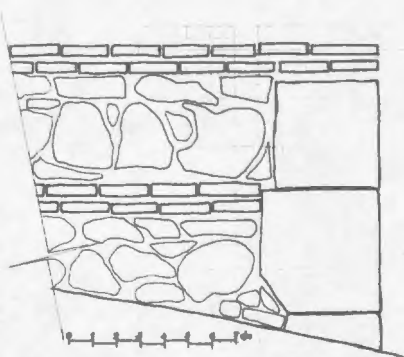
(32) Ver en estas mismas actas las aportaciones de PAVON MALDONADO, B. y de PEREZ HIGUERA, T., ambas inciden en temas tratados en este trabajo.



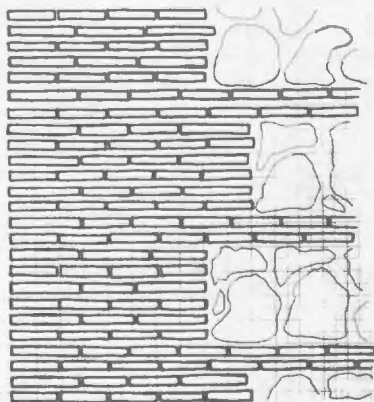
Tipo S1



Tipo L1F

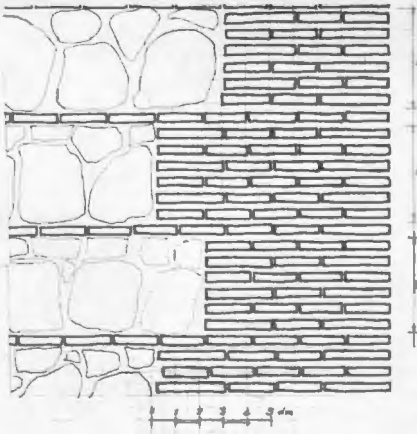


Tipo S2a

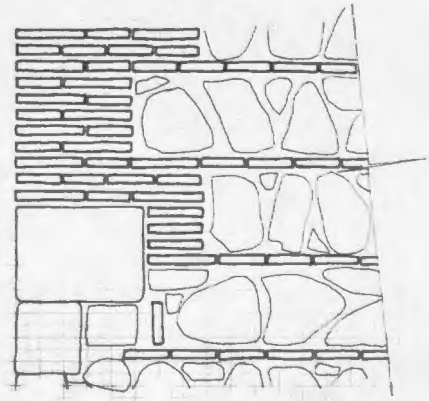


Tipo L2a

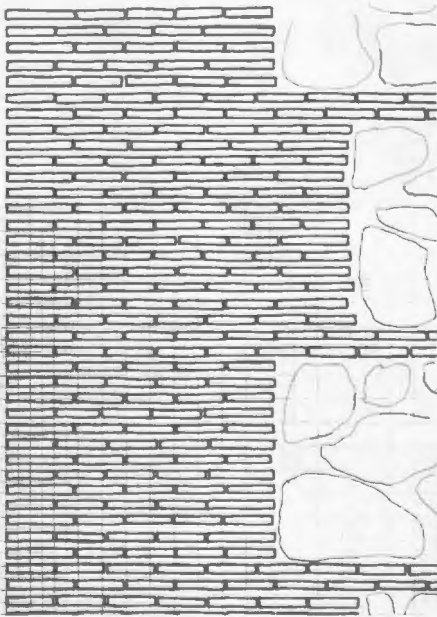
Fig. 1



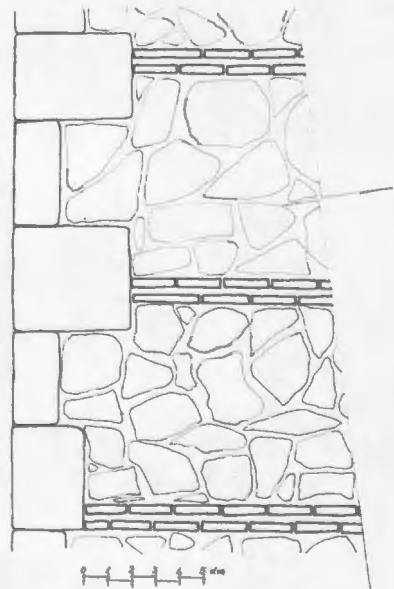
Tipo L1



Tipo SL1



Tipo L2b



Tipo S2b

Fig. 1

| <i>Torre</i> | <i>Tipo Genérico</i> | <i>Piezas entre Bandas</i> | <i>Proporción de cadenas con relación al ancho del paño</i> |
|-----------------------|----------------------|----------------------------|---|
| Santiago | L1F | 5 | 1/6 - 1/10 |
| S. Andrés | L1F | 5 | 1/5 - 1/9 |
| S. Bartolomé | L1F | 5 | 1/5 - 1/7 |
| S. Lucas | L1 | 7 | 1/5 - 1/7 |
| S. Miguel | L1 | 7 | 1/4 - 1/7 |
| S. Román | L1 | 8 | 1/5 - 1/7 |
| Concepción | L1 | 6 | 1/4 - 1/6 |
| Sto. Tomé | L1 | 6 | 1/4 - 1/6 |
| S. Cristóbal | L1 | 7 | 1/4 - 1/6 |
| Sta. Leocadia | L1 | 7 | 1/3 - 1/6 |
| S. Lorenzo | L2 | 3 | 1/4 - 1/6 |
| S. Sebastián | L2 | 5 | 1/3 - 1/4 |
| Magdalena | L2 | 6 | 1/4 - 1/5 |
| Sta. Eulalia | L2 | 8 | 1/2,5- 1/3 |
| S. Nicolás | L2 | 10 | 1/2 - 1/2,5 |
| Testour, Mezq. Mayor | L2 | 10 | 1/3 - 1/3,5 |
| idem, Mezq. al-Rahiba | L2 | 8 | 1/3 - 1/4 |

Fig. 2

| EDIFICIO | ZONA | SOGA | TIZON | GRUESO | 5 gruesos + 4 tendeles | TE. | Dimensiones medias | S/T |
|--|------------------------------|-------------|-------------|-----------|---------------------------|-----|-----------------------|------|
| Cristo de la Luz | Fda. N, pilastras exteriores | 29,0 a 29,7 | 20,0 a 21,0 | 3,7 a 4,2 | | | 29,5-20,5-3,9 | 1,44 |
| | Idem, pilastras interiores | 25,5 a 27,5 | 17,0 a 17,5 | 4 | | | 26,0-17,2-4,0 | 1,50 |
| Mez. de Tornerías | Salmeres fda. O | 27 | 18 | 3,5 | | | 27,0-18,0-3,5 | 1,50 |
| | Arco fda. O | 24,5 a 25,5 | 16,0 a 17,0 | 3,2 a 4,0 | | | 25,0-16,5-3,6 | |
| | Abside | 28,0 a 29,0 | 18,5 a 20,0 | 3,0 a 3,6 | 29,0 a 32,0 | 3,5 | 28,6-19,0-3,3 | 1,50 |
| | Arranque arcos | 20,0 a 21,0 | 19,0 a 11,0 | 4,5 | | 3,0 | 20,5-10,5-4,5 | 1,95 |
| | Zonas altas | 27,0 a 29,0 | 19,0 a 20,0 | 3,0 a 4,0 | | 3,5 | 28,0-19,5-3,5 | 1,43 |
| S. Lorenzo | Torre exterior | 30,0 | 20,5 a 21,5 | 4,0 a 4,6 | 34,0 a 35,0 | 3,2 | 30,0-21,0-4,3 | 1,42 |
| | Mihrab | 25,5 | 16,5 | 3,0 a 4,0 | | | 25,5-16,5-3,5 | 1,54 |
| | Pilastras | 26,5 | 18,5 | 3,5 | | | 26,5-18,5-3,5 | 1,43 |
| S. Andrés | Torre | 27,0 a 29,0 | 18,5 a 20,5 | 3,5 a 4,0 | | | 28,0-19,0-3,7 | 1,47 |
| | Fda. N | 27,0 a 28,0 | 16,5 a 19,0 | 2,6 a 3,0 | 24,0 a 25,0 | 2,6 | 27,5-17,7-2,8 | 1,54 |
| S. Lucas | Torre | 28,0 | 16,0 a 19,5 | 3,0 a 4,0 | | | 28,0-17,7-3,5 | 1,57 |
| | Fda. principal | 27,0 a 29,0 | 19,0 a 20,0 | 3,5 a 4,0 | | | 28,0-19,5-3,7 | 1,43 |
| | Fda. sur | 26,0 a 27,5 | 16,5 a 19,0 | 3,0 a 4,4 | 27,5 a 30,0 | 2,5 | 26,7-17,7-3,7 | 1,50 |
| Sta. Eulalia | Fda. sur moderno | 29,5 | 20,0 | 4,0 a 4,5 | | | 29,5-20,0-4,2 | 1,47 |
| | Abside | 26,5 a 27,0 | 18,5 a 19,5 | 2,8 a 4,0 | 29,0 a 30,5 | 3,1 | 26,7-19,0-3,4 | 1,40 |
| | Zona sur | 27,5 a 28,0 | 18,5 a 19,5 | 3,0 a 4,0 | 27,0 a 27,5 | 2,4 | 27,7-19,0-3,5 | 1,46 |
| | Torre | 30,0 a 31,0 | 20,0 | 3,0 a 4,3 | 30,0 | 2,9 | 30,5-20,0-3,6 | 1,52 |
| Cristo de la Vega Santiago del A. | Abside | 26,5 a 27,5 | 16,5 a 18,5 | 3,5 a 4,0 | 27,0 a 30,0 | 2,4 | 27,0-18,0-3,7 | 1,50 |
| | Torre 1.º piso | 19,0 a 20,0 | 12,0 a 14,5 | 3,0 a 3,6 | | | 19,5-13,2-3,3 | 1,47 |
| | Torre 2.º piso | 26,0 a 27,5 | 17,5 a 18,0 | 3,2 a 3,6 | 26,0 a 27,0 | 2,3 | 26,7-17,7-3,4 | 1,50 |
| | Fda. O y S | 27,0 a 27,5 | 17,5 a 20,0 | 3,2 a 3,6 | 29,0 a 30,0 | 3,1 | 27,2-18,7-3,4 | 1,45 |
| S. Bartolomé | Abside | | 18,0 a 20,0 | 3,0 a 3,2 | | | | |
| Sta. Leocadia | Torre | 27,5 a 29,5 | 18,0 a 20,0 | 3,5 a 3,8 | 26,0 a 28,0 | 2,0 | 28,0-19,0-3,7 | 1,47 |
| | Fda. N | 27,5 a 29,5 | 18,5 | 3,0 a 4,0 | 28,5 a 29,5 | 2,8 | 28,0-18,5-3,5 | 1,51 |
| | Abside | 27,5 a 29,5 | 18,5 a 19,0 | 3,0 a 4,2 | 28,0 a 28,5 | 2,5 | 28,0-18,7-3,6 | 1,49 |
| Sta. Justa S. Antolín S. Vicente S. Román | Torre | 27,5 a 29,5 | 18,5 | 3,0 a 3,5 | | | 28,0-18,5-3,2 | 1,51 |
| | Abside | | 18,5 a 18,7 | 3,0 | | | -18,6-3,0 | |
| | Abside | | 18,0 a 20,0 | 3,0 a 3,5 | 27,0 a 30,5 | 3,1 | -19,0-3,2 | |
| | Abside | | 19,0 a 20,0 | 3,0 a 3,6 | | | -19,5-3,3 | |
| | Torre | | 17,5 a 18,5 | 3,0 a 3,5 | | | -18,0-3,2 | |
| | Abside NE | | 18,0 a 19,0 | 3,0 a 3,5 | | | -18,5-3,2 | |
| | Relleno puerta NE | | 20,0 | 3,0 a 3,5 | | | -20,0-3,2 | |
| S. Sebastián | Guar. puerta NE | 27,0 a 30,5 | 17,0 a 20,0 | 3,5 a 3,7 | 30,6 a 33,0 | 3,4 | 28,7-18,5-3,6 | 1,55 |
| | Fda. N | 27,0 a 29,0 | 18,5 a 20,5 | 3,0 a 4,0 | 30,0 a 33,0 | 3,5 | 28,0-19,0-3,5 | 1,47 |
| | Pilares int. | 29,0 a 29,5 | 18,0 a 19,5 | 3,5 a 3,7 | 30,0 | 3,0 | 29,2-18,7-3,6 | 1,56 |
| | Frente S int. | 29,0 | 19,0 | 3,0 | | | 29,0-19,0-3,0 | 1,52 |
| | Capilla NO int. | 24,5 a 27,0 | 15,0 a 16,0 | 2,8 a 3,2 | | | 25,7-15,5-3,0 | 1,79 |
| | Fda. S y O | 28,0 | 20,0 | 3,5 | 27,0 a 28,0 | 2,5 | 28,0-20,0-3,5 | 1,40 |
| | Torre | 28,0 | 19,0 a 20,0 | 3,5 | | | 28,0-19,5-3,5 | 1,43 |
| Sto. Tomé | Torre | | 18,0 a 19,0 | 3,0 | | | -18,5-3 | |
| | Abside | 27,0 | 17,0 | 3,5 | | | 27,0-17,3-3,5 | 1,58 |
| Magdalena | Torre | 25,5 a 26,5 | 16,4 a 17,3 | 4,0 a 4,5 | 34,3 a 34,0 | 3,2 | 26,0-16,8-4,2 | 1,54 |
| | Fda. E | 25,5 a 27,0 | 18,7 a 21,0 | 3,0 a 3,4 | | | 26,2-19,8-3,2 | 1,32 |
| S. Nicolás | Guar. puerta E | 29,0 a 29,3 | 20,0 a 20,5 | | 36,5 a 37,0 | | 29,1-20,2 | 1,43 |
| S. Cristóbal | Torre | 27,0 | 17,5 a 20,0 | 3,0 a 4,0 | | | 27,0-18,7-3,5 | 1,44 |

Fig. 3