

ADESTE DINTELES

número 30
29 DE MAYO DE 2025

Los dinteles se rompen —¿y qué? (parte 1ª)

José Miguel Ávila Jalvo



Del absoluto desastre en equilibrio al miedo irracional a que las cosas viejas no son estables

¿Y qué? Es la certeza ante las dudas sobre su seguridad, basada en la gran cantidad de dinteles que se mantienen dañados durante siglos. También es la respuesta de quienes se preguntaron qué hacer para mejorar su diseño desde la técnica constructiva, ante el conflicto que suponía el que alguno se rompiera. De estas dos visiones se habla aquí.

Para ello salimos de paseo, en viaje de estudios para escudriñar dinteles. Y para airear fotos viejas y agradecer las que me vais regalando. Revisando las vuestras y las mías he visto que se las podía ordenar y recorrer analíticamente. Pero no os fieis, porque si las barajo, igual cambio de discurso y acabo concluyendo lo contrario.

Hablando de barajar y alterar discursos, me viene a la memoria una charla de Chueca Goitia, sobre El Escorial; y Pedro Navascués a los mandos del proyector, con un puñado de diapositivas esperando aterradas su examen oral por si eran elegidas con su otra mano. Desfile que a veces dirigía don Fernando, y las más, don Pedro, que como director del curso se las alteraba, para ajustar el ritmo.

TÍTULOS EDITADOS

Todos los números se pueden descargar, en formato PDF, del *archivo digital de la Universidad Politécnica de Madrid* pinchando este enlace con la techa Ctrl pisada. Ahí están, además, las versiones actualizadas

[Documentos en los que el autor es "Ávila Jalvo, José Miguel" \(Tipo de Documento\) - Archivo Digital UPM](#)

- | | | |
|-------|-------------|---|
| nº 01 | 25-ene-2018 | El ángulo de las juntas de las dovelas |
| nº 02 | 02-abr-2018 | El muro de fachada del Palacio Real de Madrid |
| nº 03 | 05-may-2018 | Tamaño y forma mientras llega el año mil |
| nº 04 | 26-jun-2018 | Montaje y deslizamiento de dinteles (parte 1ª) |
| nº 05 | 09-jul-2018 | Montaje y deslizamiento de dinteles (parte 2ª) |
| nº 06 | 14-sep-2018 | Chabolismo urbano |
| nº 07 | 30-nov-2018 | La construcción en la Antequera neolítica |
| nº 08 | 11-ene-2019 | Las Meninas ¿cuarto o cuadro? |
| nº 09 | 15-mar-2019 | San Juan de Duero. Parte inicial obsoleto. Lo sustituye: |
| nº 10 | 03-abr-2019 | San Juan de Duero. Parte final obsoleto. Lo sustituye:
El claustro de San Juan de Duero: Análisis constructivo - Archivo Digital UPM |
| nº 11 | 10-jun-2019 | Arquímedes y las cúpulas clásicas |
| nº 12 | 20-ago-2019 | Más apuntes de la obra de la Plaza Mayor de Salamanca (1ª parte) |
| nº 13 | 07-oct-2019 | Más apuntes de la obra de la Plaza Mayor de Salamanca (2ª parte)
con preludio (2002): https://oa.upm.es/72510/2/Apuntes_sobre_obra_Plaza%20Mayor.pdf
y colofón (2023): https://polipapers.upv.es/index.php/HC/article/view/18951 |
| nº 14 | 11-dic-2019 | Consistorios, digo ábsides, de La Moraña |
| nº 15 | 25-ene-2020 | Propedéutica de las paredes humildes |
| nº 16 | 26-feb-2020 | Heurística de las paredes humildes (I) |
| nº 17 | 18-mar-2020 | Heurística de las paredes humildes (II) |
| nº 18 | 06-may-2020 | Anomalía de Göbekli Tepe |
| nº 19 | 16-sep-2020 | Heurística de las paredes humildes (y III) |
| nº 20 | 14-abr-2021 | Arcos de herradura: simbolismo y construcción |
| nº 21 | 15-abr-2021 | Arcos de herradura: geometría y construcción |
| nº 22 | 18-sep-2021 | Visita a cabecera de la catedral de Ávila (I) |
| nº 23 | 23-oct-2021 | Visita a cabecera de la catedral de Ávila (y II) |
| nº 24 | 31-mar-2022 | Mecánica del nervio gótico |
| nº 25 | 05-sep-2022 | El palimpsesto del Aljibe de la Alcazaba de Mérida. DUDAS |
| nº 26 | 23-ene-2023 | El palimpsesto del Aljibe de la Alcazaba de Mérida. SOSPECHAS |
| nº 27 | 31-jul-2023 | Evolución mecánica de los tipos abovedados medievales |
| nº 28 | 24-may-2024 | Reparación de la iglesia de las Clarisas de Chinchón |
| nº 29 | 31-ago-2024 | Las tribulaciones de la Escuela de Montes, en Madrid |
| nº 30 | 29-may-2025 | Los dinteles se rompen –¿y qué? (parte 1ª) |
| nº 31 | 29-may-2025 | Los dinteles se rompen –¿y qué? (parte 2ª) |

introducción

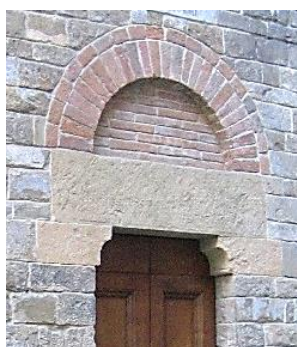
¿Por qué se empeñaban en usar un elemento que tantas veces acaba roto? –Pues, porque no se caía

Debió haber buen interés en aprender cómo construir dinteles para que no se rompieran. En aclarar por qué fallaban en algún hueco, pero no en otros similares. O por qué quebraban, si estaban repitiendo lo hecho en otras ocasiones. O en explicar el que aparecieran rotos un tiempo después de haberlos terminado. [01]



[01] Colera, monasterio de sant Quirze

Aumentarlos el grosor [02] es a lo que se suele recurrir mientras se va pensando otra cosa, pero esa mayor dimensión no siempre aseguraba el éxito [03].



[02] Florencia, iglesia de los Santos Apóstoles



[03] Sepúlveda, grueso y roto (J. M. Merino de Cáceres)

Y además de no asegurar su integridad, ese tamaño obligaba a mover grandes bloques. Aunque, a veces, lo compensaba un interés representativo [04], y otras, el reaprovechamiento de material preexistente [05].



[04] Ávila, portada de cuartel [05] Mérida, Aljibe de la Alcazaba



Otras roturas tenía que ver con los apoyos. Con cuánto debían entrar en el muro. En éste, de época imprecisa, el apoyo parece escaso, con riesgo de que salte una esquina y caiga [06]. Un edificio de tres naves, joya del siglo X, que lo dejaron en una y sin alma, en el XX.



[06] Sta Eufemia de Ambía

Aunque podía no entrar en el muro y ajustarse al hueco, con la precaución de biselar los extremos, pues en ese caso el riesgo de caída se anulaba [07].



[07] Madrid, calle León 21, Real Academia de la Historia

En todo caso, parecía de cajón que los dinteles tenían que salvar la luz del hueco. Pero acababa apareciendo un ejemplo que contradecía lo más básico [08].



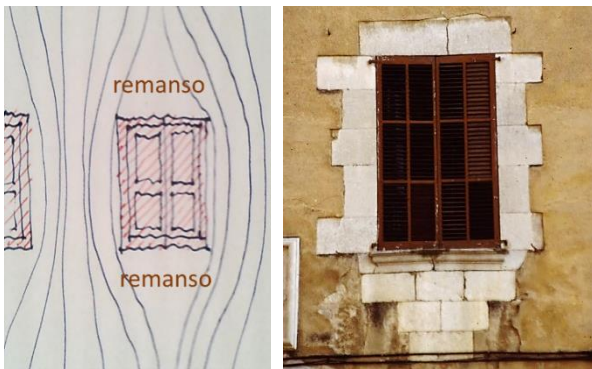
[08] Atenas, Templo de Hefesto (Julián García Muñoz)

Y si se estudian hoy, a buen seguro usaremos modelos que deberán incluir reajustes que sólo conoce quien no necesita esos modelos para analizar tales dinteles. Sumado a que los oficios tradicionales están en desuso, muchos pueden acabar mal reparados o demolidos. Porque para confirmar si son fiables suele bastar con observarlos a ellos y a su entorno, y ver si se mantienen quietos. Es su mejor comprobación.

fuerzas gravitatorias sobre el dintel

¿hay algún modo de dimensionar los dinteles para que soporten las cargas que reciben?

El peso que baja por el muro sortea a los huecos mucho antes de llegar a ellos [09]. Eso supone que los dinteles sólo soportan la parte de muro que queda en el remanso triangular que no sigue el flujo general; y veremos que no todo. Y lo mismo ocurre con la peana y con las fuerzas que refluyen bajo los huecos.

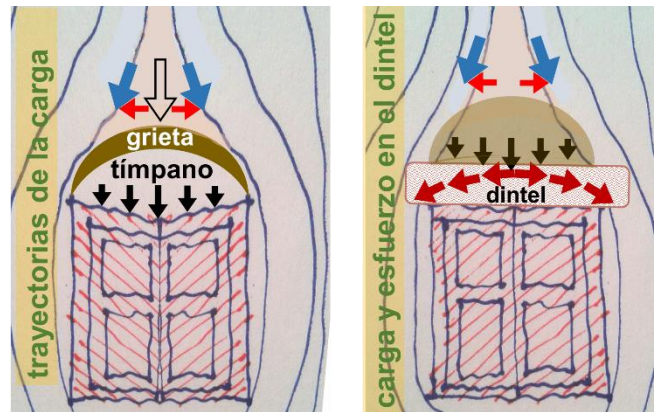


[09] Flujos en torno al hueco dintel y peana rotos. Girona

Comprender que la peana es empujada desde abajo no es intuitivo, pues los pesos sólo bajan; pero no así las fuerzas internas. Una aproximación nos la ofrecen los remolinos que se forman detrás de las pilas de los puentes de fábrica [10], y que van socavando sus cimientos. Los romanos tampoco lo entendieron, pues ponían tajamares aguas arriba pero no aguas abajo, que fue una novedad medieval desde el siglo X.



[10] Salamanca. Puente Mayor; romano y del XVII, aguas abajo
Veamos un hueco sin dintel [11]. La parte alta del remanso triangular está comprimida horizontalmente, pues es la que causa que el flujo vertical se tuerza. El tímpano sí que cedería, siendo éste el único peso que gravita sobre el dintel. Y entre lo comprimido arriba y lo que se cae abajo, se abre una grieta cuyo grosor mide el cedimiento del 'no dintel' [11 y 12].



[11] el peso sobre el dintel es el que hay bajo la potencial grieta

Esa grieta no es única. Nacen otras, menores que el hueco, a medida que el dintel va perdiendo rigidez por degradarse el material o ceder sus apoyos [12]. Hasta que se forma la grieta principal, sobre la cual se sitúa el arco de descarga [12] y lo de abajo puede caer [13].



[12] una tabla por todo dintel. Grietas formando arcos

[13] Rascafría. Monasterio de El Paular. Tapia dando clase

Luego, si eliminamos el tímpano y hacemos el dintel curvo, no recibirá peso –pensaría quien observase tapias rotas y cuevas, mientras los construía–. Algo así debió hacer el paso del tiempo en Fuerteventura [14].



[14] Antigua (Fuerteventura). Dos fases en huecos gemelos

O sea, a los dinteles no les falta resistencia sino rigidez. Éste [15] puede que deformara al ceder el muro, o al no apretar bien la clave al montarlo, o al quitar el apeo antes de tiempo, o por perder mortero o tener juntas gruesas...

Y la grieta sigue a la sillería [15], a la mampostería [13] o al ladrillo [12]. Porque si se van rompiendo piezas se consume más energía.

[15] Montpellier. Dintel deformado



Ya que hablamos de cálculo actual ¿qué hacer con esto [16]? Un parteluz de un hueco geminado que parece soportar al muro central y a la mitad de los muros que gravitan sobre los balcones de arriba, cuyos dinteles le vierten su carga, más la de los forjados y cubierta subsidiarios. —Pues seguramente apearlo y llenar de refuerzos la fachada, porque un cálculo simplista diría que no resiste tanta carga, aunque lleve así un siglo.



[16] Hervás

el empeño en descargar al dintel

Y si el peso no es relevante ¿a qué tanto interés en que los dinteles no reciban mucha carga?

Lo más frecuente ha sido añadir un arco sobre el dintel que asegure que sobre él sólo gravita el tímpano [17].



[17] Benavente, San Juan del Mercado

No pocas veces se disponía ese arco 'de descarga' muy cercano al dintel. En ocasiones, dejando el hueco sin rellenar [18]; otras, cegándolo después [19], una vez que hubieran sentado los morteros y se completase el muro, para evitar movimientos de acomodación durante la obra que pudieran partirlo.



Madrid. [18] convento de la Encarnación



[19] Huertas 47

Cuando el muro es de sillería [20], ese vacío es motivo reiterado que salvaguarda la integridad del dintel.



Santa María de Proendos



[20]

Évora, catedral

Para asegurarse de que el arco de descarga no tocaba al dintel, lo usual era usar tres dovelas [20] y [21]. Dos largas laterales, que pasan holgadamente el extremo del hueco, y una clave central, que se inserta a base de golpearla contra las otras hasta ajustarla en su hilada, y sin que entrara en contacto inferior con el dintel.



[21] Hierápolis (Turquía)

Cambiarían las técnicas, las épocas y los lugares, pero no los conceptos ni el oficio [22]. Cantero en este caso.



[22] Verín, Casa Peláez, año 1935 (Javier Álvarez)

Si el artesano no es ducho, esa protección puede errar el objetivo, pues hay que asegurar que al golpear la clave no empuje a las dovelas laterales y baje hasta

tocar al dintel. Algo que solventa el rebaje inferior, al menos de la clave [20 a 22], y que aquí no se tuvo en cuenta [23]. Despiste que prácticamente aseguraba la rotura, favorecida además por la forma conopial del dintel, cuya hendidura ayuda a que nazca la grieta.



[23] Berlanga de Duero, castillo

Aunque no basta con actuar bien en origen. Puede aparecer alguien que le dé por cegar esa ranura y se entretenga en incrustar cuñas a golpes, hasta acabar causando el daño que se había evitado al inicio [24].



[24] Pedraza, portada con dintel acuñaado y roto

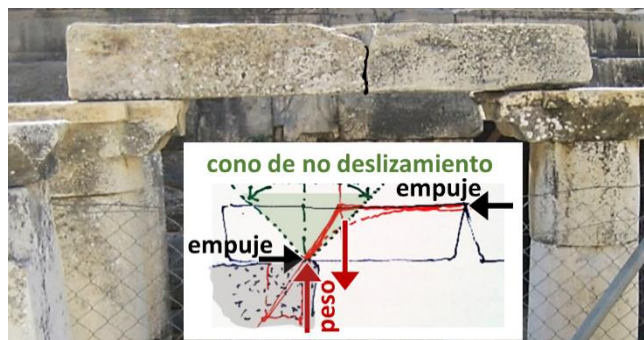
Aquí parece que se calzó con cuñas metálicas hincadas pero no sé el motivo [25]. Gracias a no ser enterizo, el dintel no rompió, salvo las esquirlas de los apoyos. Y al ser adovelado sus juntas permitieron movimientos.



[25] Madrid, iglesia de san Sebastián, cuñas sobre el dintel

la improbable caída de los dinteles

La intuición parece indicar que si se rompiera un dintel enterizo debería caerse. Sin embargo, esa caída no es nada habitual; ni en este caso inverosímil, en que es fácil explicar por qué está en equilibrio [26].



[26] Éfeso, restos de la ciudad griega y romana

La falta de colapsos tras esas roturas, más unas ideas básicas sobre equilibrio, pudo llevar a no construirlos enteros sino rotos (con juntas). Situadas e inclinadas adecuadamente [27]. Esta prevención permite que, en caso de que el muro se mueva (asiente, desplome...), los dinteles se reajusten sin crear roturas nuevas, pues sus partes (dovelas) deslizan y giran en esas juntas.



[27] Girona

De modo que el dintel de Olite [28], enterizo, nos acaba generando más desasosiego que el dintel de Aguilar [29], de tres dovelas, si, llegado el caso y así ha ocurrido, la pieza enteriza se acabe rompiendo [30].



[28] Olite, Santa María la Real



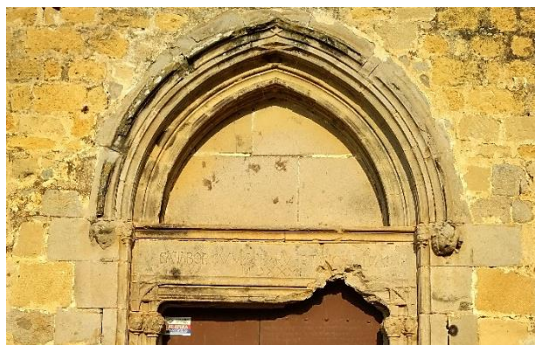
[29] Aguilar de Campoo, Santa Cecilia



[30] Olite, Santa María la Real. Dintel roto

[Santa María de Olite. Protección y restauración de la portada - FCPHN](https://fcpatrimoniodenavarra.com/wp-content/uploads/2016/04/not-portada-olite.jpg)
<https://fcpatrimoniodenavarra.com/wp-content/uploads/2016/04/not-portada-olite.jpg>

Aunque, los enterizos tienen mejor defensa contra el vandalismo [31] y [56]. Sirvan ambos como ejemplo de la energía que se necesita para generar una grieta.



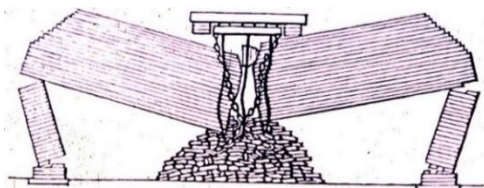
[31] Sant Miquel de Fluvià, Monasterio

Luego, como se viene diciendo, es complicado hacer caer un dintel sólo porque rompa [32], pues sus partes tienen una enorme probabilidad de quedar acuñaadas entre sí cuando empieza el movimiento de caída.



[32] Villaviciosa, Monasterio de santa María de Valdediós

Para que esa caída tenga lugar no solo es necesaria esa rotura, sino que los apoyos han de distanciarse para que el hueco gane luz [33], con el fin de que las partes del dintel puedan girar libremente sin acodalarse.



[33] ensayo de rotura de un dintel sobre apoyos aislados

Un distanciamiento muy superior al que suele permitir el muro en que se inserta el hueco, pues se habrían de generar holguras por las que quepa una dovela suelta y que no se atore. Y, como se ve en este dintel [34], no sólo debe ganar espacio para que caiga una, ya que muchas tratan de acompañarla y deslizan al unísono.

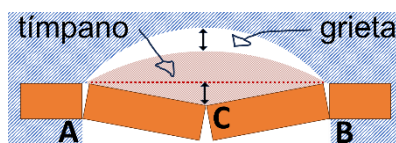


[34] Padrón (M. Sobrino)

algún patrón de posibles roturas

FLEXIÓN

La rotura a flexión del dintel enterizo se produce en las tres secciones que más girarían si no fuera frágil [35]. Una cerca del centro y dos en los extremos. Y estas dos sólo cuando el dintel está pinzado por el muro. Rotos ya, los dos trozos giran en A y B para caer, pero como las diagonales miden más que el hueco el descenso queda bloqueado de inicio —es geometría—. Aunque, como al aplicar una fuerza en un punto se produce una tensión infinita, los vértices A, B y C se aplastan, acortan las diagonales, giran las partes y descende C. Así hasta que la tensión de los entornos de A, B y C la resiste el material, que es casi al inicio —es mecánica—. Y no hay más cambios mientras no haya degradación. Ese descenso arrastra al material que hay encima, que se estira para seguir unido al de más arriba, y si alarga demasiado se rompe y forma la grieta. Ese pequeño volumen del tímpano ayuda a entender que las roturas causadas por flexión surgen de la fragilidad y no del peso, y aun así, la caída del dintel es casi imposible.



[35] rotura a flexión con extremos inmovilizados al muro

Este dintel [36] rompió en el centro y en el extremo derecho. A la izquierda se produjo el giro en la junta con la jamba. Apunta a fragilidad. El ladrillo de encima, arco innecesario, parece hecho al ver la pieza rota.



[36] Segovia. Alcázar

Este otro [37], roto en el vano, vio girar sus extremos gracias a un inexplicable corte curvo, que ayudó sin generar trabajo. El mínimo tímpano aleja la causa de la flexión. Defecto del granito, sismo, asientos...



[37] Sagunto, castillo

Los dinteles adovelados no rompen, ya lo están. Lo que hacen es aplastar excéntricamente las juntas para que giren las dovelas. Y no se limita a tres juntas, sino que se reparte en varias del centro y los apoyos [38].



[38] Zamarramala. Iglesia, portada (Pedro Navascués)

Claro que si la dovela central se subdivide y deja junta en medio, ahí se concentra el giro [39]. Sus largas dovelas extremas no tienen junta vertical en el apoyo, y no la han creado rompiéndose, sino que han girado sobre la jamba, pues consume mucha menos energía. Un caso intermedio entre enterizo y adovelado que ayuda a entender que en aquél prima la fragilidad y cuando hay alguna junta, la ductilidad, no la rotura.



[39] La Oliva, Fuerteventura

En resumen. En los dinteles la flexión no suele ser la causa de la rotura sino la consecuencia.

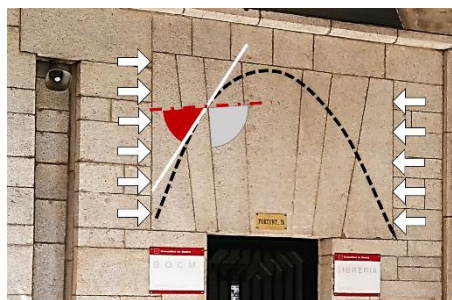
CORTANTE

Un edificio no genera fuerzas gravitatorias suficientes como para cizallar dinteles enterizos; mientras en los adovelados sus dovelas podrían deslizarse [40]. Siempre que los apoyos se alejen o las juntas pierdan mortero.



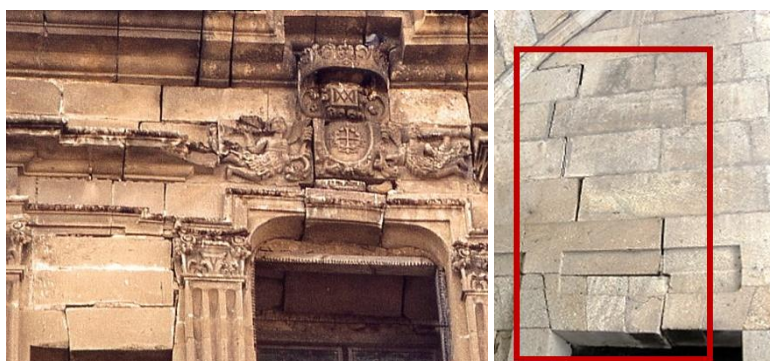
Espinosa de los Monteros, castillo (Ana Fdez Cuartero) [40] y Hierápolis (Parmukale), Turquía

Para que una dovela deslice el dintel ha de ser muy poco esbelto, para que se supere el rozamiento en alguna junta. Y además, los extremos han de separarse para que la dovela caiga. Aceptando que se cumpliera lo primero, aquí los apoyos no se van a mover [41].



[41] Madrid. Calle Fortuny, 51 (Juan Hernández Ferrero)

Sin embargo, el deslizamiento de dovelas es el daño predominante. No por la carga sino porque el muro se mueve a causa de asentamientos, sismos, etc. [42, 40, 34...]. Efecto que rara vez rompe al enterizo, que consume menos energía removiéndose en sus apoyos [43].



[42] ¿? (José M^a Rguez. Ortiz) Celanova. Monasterio de San Salvador



[43] Alcañiz y Cuéllar. Aragón y Castilla unidas en el dolor

Hay piezas que sí cizallan. Son los sillares, cuyas juntas han perdido o no tuvieron mortero —¿de verdad creéis que eso hacían los romanos?—. Hace que el sillar apoye en algún grano en lugar de sobre superficies amplias; lo que dispara las tracciones transversales [44] y [45].



[44] Salamanca. Puente Mayor, sillares rotos [45] causa

NOTA: un sillar es un dintel que aparenta no salvar huecos

TORSIÓN

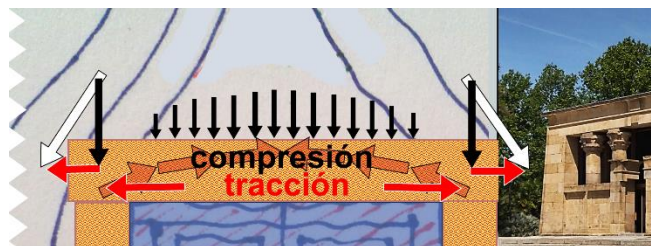
Los dinteles curvos enterizos y pétreos resisten muy mal la torsión. Y su fragilidad eleva el riesgo de que colapsen, ya que giran hacia fuera arrastrando todo el chaflán en que suelen situarse. Este caso [46] cumple todo lo anterior, salvo en lo de la caída, de la que le libró el relleno de ladrillo, que parece posterior.



[46] Ampuero. Dintel de planta curva en un chaflán

TRACCIÓN

En el apartado **fuerzas gravitatorias sobre el dintel** se indicó cómo en el entorno de los huecos las fuerzas se inclinan para sortearlo [11]. Eso supone que cuando estén situados en las esquinas, se irían al vacío [47].



[47] esquema de dinteles cerca de bordes y esquinas

Por tanto, hacen falta piezas que recojan y equilibren esa componente horizontal. Históricamente han sido las soleras de madera, que planta a planta se embutían en los muros, además de servir de apoyo a las viguetas del forjado [48]. Estructura que queda oculta en la arquitectura urbana pero es bien visible en la rural.



[48] Cuacos (Javier Alau)

Si hay huecos en el borde del edificio, a esa misión se suman sus dinteles (obligadamente enterizos pues los adovelados empujan y agravan la situación). El dintel se prolonga hasta superar a las jambas [49]. Para que la carga vertical que baja por los extremos aprisione al dintel que trabajará a tracción por el rozamiento.



[49] Garganta La Olla

COMPRESIÓN

el dintel enterizo recto y curvo

Cuando el peso es vertical y el dintel horizontal, si no está roto, trabaja a flexión simple: comprimido arriba y traccionado abajo (en la zona del vano) [50].



[50] esquema de un dintel trabajando a flexión

Y si estuviera roto, se formaría un arco comprimido que pasa por las charnelas [51] [Adeste Dinteles nº 1].



[51 = 36] Segovia. Alcázar

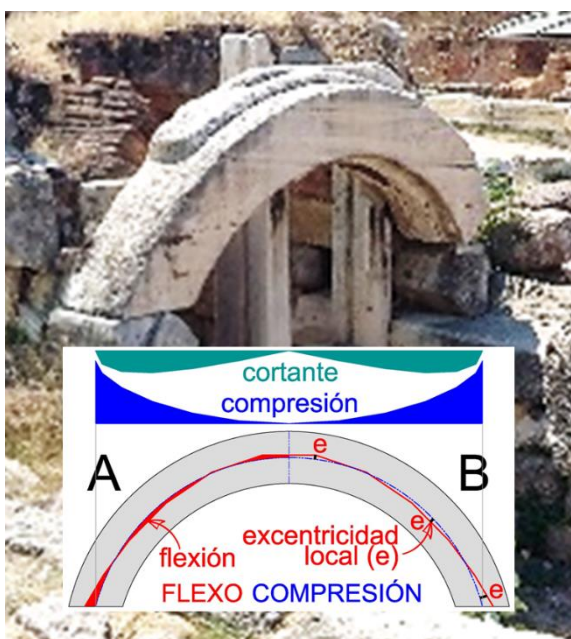
Además de soportar el peso que tiene encima, a veces se diseñó para admitir otros esfuerzos. El de tracción ya se ha visto. Ahora se estudia el de compresión.

En este ejemplo [52], los dos retallos inferiores bloquean a las jambas para que no invadan el hueco si el muro las empuja por cualquier causa. En ese supuesto, la parte inferior del dintel queda comprimida, o al menos vería reducidas las tracciones de su trabajo a flexión [50], lo que es bueno para cualquier material frágil.



[52] Oviedo. Santullano o san Julián de Prados

Pero el mejor partido a la compresión se obtiene en el dintel enterizo curvo –¿arco?, llámalo como quieras– [53]. Porque traslada la carga por compresión más que por flexión, que queda muy reducida respecto a la del dintel recto de igual luz. Otra cosa es el desperdicio de piedra del bloque del que salió y el riesgo de rotura en el traslado. Pero a cambio se evita la cimbra y el empuje... mientras no fisure. Ojo, aquí sólo indico las cuestiones relacionadas con el rendimiento de la compresión por la forma y las ventajas del material (sin mortero). No entro en las cuestiones simbólicas, representativas o estéticas; y menos, en su función.



[53] Atenas. Ágora. Templo de Hefesto (Julián García Muñoz)

¿Quién habrá ideado y hecho esta pieza, que con una luz de 3 ó 4 m., cubría un cauce de agua [54]? ¿Se limitará su anchura al arco de la boca del túnel, o será la bóveda entera? Un sorprendente monolito, por mucho que se encuentre en la neolítica Menorca.



[54] Menorca. Una extraña construcción junto a la carretera

Arcos enterizos en un tipo endémico: Las portadas de Valencia de Alcántara [55] y [56]. Diseminadas por el núcleo previo al siglo XX, y formadas por dos dovelas simétricas. Hoy hay que buscarlas por el ‘barrio gótico’ –¿por ser ojivales?– o el ‘barrio judío’ –¿entreveradas con cien casonas presididas por escudos nobiliarios?–.

No veo en ellas nada simbólico ni religioso, como sí ocurría antes [53], sino funcional. Un sistema en el que maestros de obra y canteros vieron una alternativa ventajosa a las dovelas y los dinteles. Por dos hechos: un rápido asentamiento colonizador y unos canchales que llegan al horizonte. Creo que fue la consecuencia de un auge demográfico por el resurgir fronterizo; no luso, sino de las otras dos religiones. Una obra eficaz si lo que sobra son peones y granito. ¿Cómo explicar, si no, tanta portada igual, si no se realiza en breve plazo?



Valencia de Alcántara, [55] portadas [56] que no fisuran (Pilar Ávila Medrano)

Peones ¿gente de armas jubilada? Porque este arco evita cortes, cimbras y pericia para que las dovelas no se muevan al montarlo. Cosas no desdeñables si la capacidad de los operarios se limitara a desbastar, acarrear y elevar piedra. –*Aún es sólo mi conjetura.*

Maestros los de los arcos de san Juan de Duero [57]; obra paradigmática de esta técnica. Que tallaron lazos que imitaban obras no pétreas para adornar el edificio en que se montaran inicialmente. Y que sabían que esos arcos sólo serían estables si usaban piezas largas. Y que alguna Orden Militar debió de trasladar a Soria.



[57] Soria. Arcos de san Juan de Duero. Para más contenido: [El claustro de San Juan de Duero: Análisis constructivo - Archivo Digital UPM](#)

La compresión del mortero y su efecto en el sillar

El mortero de las juntas resiste poco, comparado con la resistencia a compresión de la piedra, que es unas veinte veces superior. En todo caso, esa resistencia es suficiente para los esfuerzos que hay en los dinteles. Además, está confinado en la junta (mientras esté llena), por lo su resistencia es muy superior.

Pero, como ocurría en los dinteles, el problema no es de resistencia sino de degradación. En la junta tienen lugar los movimientos que necesita el dintel, de modo que las dovelas ejercen de ruedas de molino donde el mortero es el grano. Y aun en el caso de movimiento imperceptible, los cambios higrométricos degradan.

En Morella [58] o bien los apoyos se han separado o el mortero se ha arenizado y desprendido de las juntas. Da lo mismo. El caso es que se ha creado una holgura con algunas consecuencias: el dintel se ha combado, las dovelas cuelgan como cuentas de collar y la parte inferior de algunas juntas se transparenta.

Tratemos de enderezarlo aplicado fuerzas a ambos lados para acercar sus extremos. Con eso se reducirá su panza e incluso podrían volver a cerrarse sus juntas. O sea: el dintel sería más rígido y más seguro. —¿Seguro? La pérdida del mortero hace que las dovelas entren en contacto directamente a través de los granos salientes de sus caras, provocando roturas frágiles [44] y [45]. Por tanto, antes en presionar habría que rellenar las juntas, y después de terminar, mantener esas fuerzas creadas; o dejarlo, y controlar, si avanzara el daño, que no siga cediendo.



[58] Morella. Castillo, camino de ronda

Un dintel adovelado, y en general una sillería, es más resistente cuanto más finas sean las juntas y más finos los granos del mortero (lo óptimo es la lechada), para que se intercalen entre los granos de la cara del sillar, minimizando la rugosidad del apoyo. Pero, si no hay mortero, el contacto agrio entre los granos de la piedra genera tracciones normales a la compresión. Y en la piedra las resistencias a tracción y flexo-tracción son muy bajas y provocan roturas frágiles.

Un dintel óptimo: ni adovelado, ni enterizo

Si dos dinteles fueran del mismo material y dimensión, y tuvieran igual carga, no habría diferencias globales entre ambos [59]. Tampoco las hay en que ambos muestran debilidades. Los adovelados porque pueden tener problemas con el mortero y los enterizos porque pueden romper si se los mueve. Así que sería bueno encontrar un tipo que redujera los defectos de ambos. Un diseño que se iba a conseguir aplicando las técnicas constructivas —¿cómo si no?— en algún lugar y época, que dio la vuelta al Mediterráneo y duró milenios.



[59] Madrid. Huertas 17 (Pedro Navascués)

El dintel tenía que reducir el número de juntas, para que el mortero perdiera protagonismo; pero dejando alguna, para que no fuera frágil como los enterizos, que pudiera moverse en lugar de romper, que fuera dúctil. Y el resultado fue un dintel formado por dos dovelas y clave. Casi sin mortero y con sólo dos juntas. Las suficientes para admitir movimientos [60-61-62].

En lo que respecta a su puesta en obra, sólo necesitaba dos puntales que apearan el extremo de sus dovelas largas junto a la clave, y que al golpearla se redujera el riesgo de alguna rotura. El mayor peso de esas dos dovelas no era desproporcionado, ni tampoco lo era el peligro de que rompieran durante el transporte, ni muy costosa su elevación para subirlas a la obra. Y su tallado, al haber tres piezas, reducía el trabajoso corte de la piedra, que además requiere de oficio.



[60] Dougga (Túnez)



[61] Rascafría. Monasterio de El Paular



[62] Baños de Montemayor

el delicado apoyo de los dinteles

RELACIÓN FORMAL ENTRE DINTELES Y JAMBAS

En algunos casos la geometría de dintel, jamba y hueco se ajustan entre sí [63] y [07, 23, 34, 42...], mientras en otros no hay esa asociación [64] y [01, 02, 19, 21...]. Esta opción es más antigua, económica y fácil, luego más abundante. Y la primera ganó presencia a partir del siglo XIX, gracias a mejores herramientas y mayor capacidad económica; abundando en las ciudades.



[63] Madrid, calle Postas, 32 [64] Buitrago (Javier Alau)

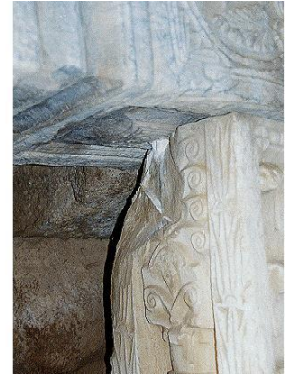
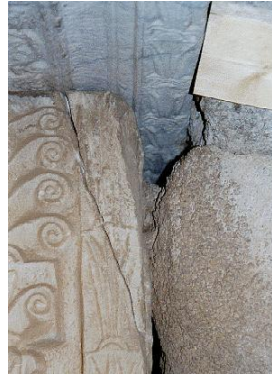
Pero no todo lo rigen los aspectos citados. Quedan las excepciones, que se evaden de toda clasificación. Valga de ejemplo esta portada [65], que sólo necesita el buen oficio de las artes y técnicas involucradas: diseños y planos con despieces que sigan las leyes de cantería; arquitectos, escultores, canteros... y una hacienda que sufrague el coste de la obra.



[65] Madrid, calle Príncipe 28. Pedro de Ribera, 1734

RELACIÓN MECÁNICA ENTRE DINTELES Y JAMBAS

El contacto real entre dintel y jamba debe acercarse a su geometría aparente. Pero esa área queda reducida cuando los cortes son irregulares, por causa de malas herramientas y técnicas. Eso concentra la carga en poco más que puntos y se pueden acabar formando roturas frágiles [66], [44] y [45]. Algo que empezó a encontrar solución cuando se dispuso de los medios adecuados, pero mientras, se resolvía intercalando una pieza; a veces, una zapata, otras, una almohadilla.



[66] Mérida, Aljibe. Rotura frágil por contacto directo

Aquí [67] se usaron almohadillas (ábacos de madera), entre el arco de ladrillo y la columna pétrea. Y aquí [68], una ménsula pétrea (zapata) que reparte la carga a todos los ladrillos que hay bajo ella.



[67] Túnez, Kairouan. Patio de una madraza

[68] Tordesillas, convento de Santa Clara

RIESGO DE ROTURA DE ESA PIEZA INTERMEDIA

Esa pieza que allana el contacto entre dintel y soporte, debe tener forma y material adecuados para resistir los esfuerzos que traslada. En [69] la ménsula (zapata) se ha roto porque vuela mucho, flexiona, y aparece un contacto agrio que no ha evitado el plomo intermedio, si es que lo hay. En [70] no hay rotura, pues la pieza (capitel) casi no vuela en relación a la columna, luego no hay flexión, ni contacto agrio, porque el dintel es de madera y se aplasta localmente sin más consecuencia. Pero la madera no basta mientras haya un contacto piedra-piedra que siga sin estar amortiguado [71].



[69] Toledo, S Pedro Mártir

[70] Madrid. Pza. de la Provincia

[71] Turégano