



Construcción con Tierra

Investigación y Documentación

XI CIATTI 2014

Congresos de Arquitectura de Tierra en Cuenca de Campos
2014.

Coordinadores: Félix Jové Sandoval, José Luis Sáinz
Guerra.

ISBN: 978-84-606-9543-1

D.L.: VA 758-2015

Impreso en España

Julio de 2015

Publicación online.

Este artículo sólo puede ser utilizado para la investigación, la docencia y para fines privados de estudio. Cualquier reproducción parcial o total, redistribución, reventa, préstamo o concesión de licencias, la oferta sistemática o distribución en cualquier otra forma a cualquier persona está expresamente prohibida sin previa autorización por escrito del autor. El editor no se hace responsable de ninguna pérdida, acciones, demandas, procedimientos, costes o daños cualesquiera, causados o surgidos directa o indirectamente del uso de este material.

This article may be used for research, teaching and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, re-distribution, re-selling, loan or sub-licensing, systematic supply or distribution in any form to anyone is expressly forbidden. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Copyright © Todos los derechos reservados

© de los textos: sus autores.

© de las imágenes: sus autores o sus referencias.

ARQUITECTURA, CONSTRUCCIÓN Y CLIMATIZACIÓN SOSTENIBLE. “EL BADGIR”.

XI CIATTI 2014. Congreso Internacional de Arquitectura de Tierra
Cuenca de Campos, Valladolid.

*Eduardo Miguel González Fraile, Dr. Arquitecto. Catedrático de
Proyectos Arquitectónicos, ETSA. Universidad de Valladolid.
Valladolid (España).*

PALABRAS CLAVE: badgir, sostenible, arquitectura.

1. El “badgir”, “tour à vent”, torre de viento o captador de viento

El “badgir”, “tour à vent” o captador de viento no es sino un dispositivo de arquitectura sostenible que permite refrigerar los espacios habitables de las construcciones, sean viviendas, espacios públicos, almacenes o cualquier tipo de recintos. Como su nombre indica, se trata de una torre edificada que captura, en las capas de aire situadas por encima de las edificaciones, corrientes de viento de temperatura algo inferior a las de la superficie y las introduce en las zonas bajas del edificio, mejorando su aclimatación con

una eficacia sorprendente.

Contexto.- Tiene una inveterada tradición de arraigo en la arquitectura histórica, culta o popular, de la alta meseta de la zona central iraní y, sobre todo, en la ciudad de Yazd. En esta área geográfica confluyen varias cadenas de montañas y extensos desiertos que rodean la ciudad a 1.200 metros de altitud media. La población de Yazd tiene más de 400.000 almas y aparece como un gigantesco oasis que ha ganado y conformado el territorio habitable con sistemas de hábitat¹ y producción muy antiguos, basados en la experiencia del día a día y cuyo origen no podemos calcular. Está

situada en una de las principales carreteras de Irán, sobre un eje Noroeste-sureste, entre Ispahan y Kerman, en la antigua Ruta de la Seda.

Yazd es un foco de expansión de la cultura de este sistema de enfriamiento natural, lo que explica que se encuentren tales arquitecturas, como mecanismos pasivos de refrigeración, en Bagdad, en la llanura del norte de Irán en su frontera con Afganistán, en el golfo Pérsico y al norte del mar Rojo. La torre de viento tiene una o varias entradas de aire, independientes entre sí, buscando o no la orientación más favorable. En núcleos de población próximos a Yazd y situados en pleno desierto, las torres de captación pasiva tienen las bocas orientadas hacia el lado contrario de donde sopla el viento para evitar que la arena de las tormentas del desierto penetre en el interior de las casas. Sin embargo, en Yazd, como la ciudad está rodeada de montañas, la incidencia de estas polvaredas tiene una repercusión menor y muy moderada, lo que sirve de mejora al diseño de las torres que, aquí, están abiertas por todos los lados para aprovechar cualquier cambio en la dirección del viento y, aunque las columnas de entrada de aire siguen siendo independientes, la coronación de la torre está abierta, de forma neutra, a los cuatro puntos cardinales.

Simbología y sostenibilidad.- De manera que las torres de viento se han convertido en un símbolo formal y de reconocimiento de la ciudad de Yazd. Si las torres sirven a un edificio público tendrán más potencia, altura y cuidado en el diseño de su imagen. La mayoría de las torres son de planta cuadrada, pero muchas también de planta octogonal, casi circular, junto a otras muy sencillas, entendidas casi como una ventana en la parte alta de una chimenea. El cuerpo de la torres se divide en recintos verticales de ventilación completamente autónomos, lo que llamamos las columnas de circulación de aire, que pueden adoptar diversas geometrías en planta, según sean los casos particulares de que se trate o la índole de los recintos que queremos refrigerar.

Normalmente, la imagen externa de la torre se caracteriza por el macizo general del cuerpo o fuste, por la existencia de cubierta horizontal, o sea, techo y porque la apertura de las bocas captadoras tiene que situarse en el paño vertical, en su coronación. Éstas pueden ser

un hueco simple de entrada de aire sin más o puede tener parteluces para componer ventanas o celosías más o menos cuajadas, cuyo objetivo es mejorar el rendimiento de tan singular dispositivo arquitectónico.

Cultura de la arquitectura autosostenible y de los sistemas pasivos.- Yazd significa una lección histórica para la cultura de los asentamientos humanos, puesto que con sistemas completamente naturales, sin consumo alguno de energía ni contaminación, consiguen lo que la arquitectura persiguió siempre: ciudades sostenibles y un medio ambiente limpio, que no pague las consecuencias de la multitud de instalaciones contemporáneas, cuyas secuelas y detritus pasan facturas, algunas veces, imposibles de amortizar. Por eso, una construcción como el badgir tiene un importante papel a jugar en el futuro de la arquitectura e incluso más aún: en la filosofía del comportamiento y la manera de vivir del hombre.

Tal cultura no parece sólo genuina del entorno de Irán, sino que se habría difundido a través del mundo romano, luego helenístico y después islámico, ocurriendo, como muchas veces, que la falta de conocimiento de los últimos vencedores pudo dejar en el olvido arquitecturas aparentemente inútiles, testigos mudos de épocas de funcionamiento y esplendor. Así sucedió tras la caída de Roma, donde la construcción de baños, basílicas, calzadas, termas, canalizaciones, puentes, acueductos, lavaderos, basílicas, etc. y la propia construcción, transporte, comercio y demás, se degradan y casi desaparecen.

Ha ocurrido, también, con muchos aspectos de la cultura del Al-Andalus (la España de la época musulmana) de los que, por desconocidos o falsamente superados, no tenemos siquiera conciencia. O algunos otros heredados de la tradición y de la costumbre que, por ignorancia u olvido, no reconocemos como tal. Por ejemplo, un claustro, un patio porticado de un monasterio, etc. son auténticas máquinas térmicas y de saneamiento de los ámbitos arquitectónicos. No tenemos conciencia de todas sus facetas de utilidad y simbología; y apenas observamos cómo varían en las diferentes horas o con las distintas orientaciones. Algo parecido a la consideración que dispensamos a los antiguos relojes de sol (los que quedan) de las calles o plazas de los cascos históricos,

cuando no somos capaces de hacer su lectura ni de explicar su funcionamiento o su sentido, de manera que, desaparecido el edificio de soporte, por su natural vejez, desaparece toda lectura, consciencia y conocimiento.

Necesidad de su estudio.- Se apunta esta indicación porque es posible que haya que volver a reestudiar las tipologías tradicionales como depositarias de valores de sostenibilidad, economía y eficacia. Un caso interesante es el de las torres o torreones de los palacios y casas nobles españoles de la Edad Media y del Renacimiento, cuando la permeabilidad con la cultura musulmana era parte de lo se respiraba a diario. Y así otros muchos casos relativos a construcciones que entran en obsolescencia de uso, sobre todo aquellas de pertenencia comunal, cuando las máquinas o las técnicas de producción actuales han conseguido trasladar al ámbito privado o individual actividades que antaño eran obligadamente sociales.

Existen otros edificios de Yazd que se constituyen como sistemas pasivos siempre vivos. Los llamados entre nosotros “pozos de la nieve”, o “glacières” en francés, para conservar agua fresca o incluso nieve, con la colaboración del badgir como elemento de refrigeración. O las Torres del Silencio, construcciones de paramentos concéntricos a modo de túmulos funerarios naturales, sobre un altozano del terreno, donde las aves carroñeras “limpian” el cementerio.

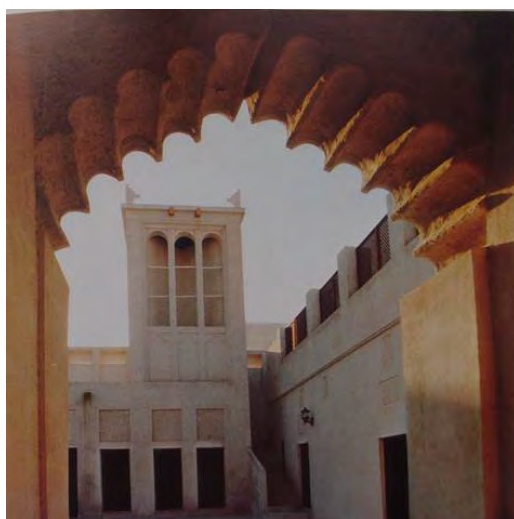


Figura 1. El patio principal desde el acceso. Fuente: Casa-museo.

Como ejemplo se desarrolla la torre de viento de la casa-palacio y museo Shaikh Isa ibn Ali en Al Muharraq (Barein), un edificio de gran calidad que retoma aspectos significativos de la sostenibilidad y sensatez que han caracterizado la arquitectura vernácula. En la fotografía de la figura 1 se contempla la torre de viento de la casa sobre una extensión de la sala principal, al objeto de refrescar la misma.

Como este, hay muchos ejemplos de sabiduría, de buen hacer y de relación completamente armónica entre la arquitectura tradicional, su forma de construcción y los mecanismos naturales de climatización en un entorno árido y hostil. El badgir, o torre eólica de captación de viento, es una máquina natural de ventilación que da motivo aquí para explicar la disposición de una arquitectura doméstica, perfectamente integrada en su medio, compuesta y construida con la misma naturalidad con que aparecen los fenómenos físicos.

2. Funcionamiento del dispositivo

Descripción.- La torre de viento está tabicada en su interior, incluso en la coronación (Figura 2), de manera que, aunque se vea el perímetro de la parte más alta, completamente permeable, como sucede en las casas de Yazd o en el ejemplo que se presenta, cada boca es independiente y tiene su propia chimenea. La coronación de la torre está confinada y subdividida. En la casa-museo Shaikh Isa ibn Ali, se puede ver como dos tabiques en diagonal dividen el cuadrado de la planta, a la vez que arriostran la estructura, puesto que la triangulan y la hacen indeformable. La torre en planta baja es una prolongación de la sala principal o de las salas más importantes, más necesarias de refrigerar. Sobre la planta baja se materializan los muros perimetrales ciegos hasta salir por encima de la cubierta del propio edificio y de los colindantes y abrir, en su coronación, las bocas para la captación de los vientos. En la Figura 1 se aprecian tres ventanas idénticas separadas por parteluces y de proporción muy vertical. Pero nótese, también, que no se ve ninguna transparencia a través de estos huecos porque detrás hay un diedro opaco, como un librillo cuyo lomo fuera el plomo del centro de la torre y con dos grupos de hojas abiertos que alcanzan las aristas.

No hay una altura predeterminada para la torre,

pero es evidente que funciona mejor con más elevación. En cada lugar viene definida por la experiencia y las características del entorno. Si hay vientos frecuentes y poderosos no será preciso ganar mucha altura, pero si en la región los vientos son débiles o muy calmados se notará mejor la diferencia de presiones y el dispositivo funcionará con fluidez. La torre más alta de Yazd tiene 33 metros de alto y muchas, las importantes, 15 o 18 metros. Como la altura media del entorno en el núcleo histórico es de dos o tres plantas, se comprende bien que el perfil de la ciudad venga prefijado por la profusión de torres, recordando los perfiles de las ciudades europeas del pasado, cuando las torres y campanarios de las iglesias ponían el perfil dominante en la ciudad. El techo de la torre, en el interior, tiene una inclinación hacia adentro, bien sea en un plano recto o, mejor, tomando una suave curva para dirigir el aire hacia abajo con el menor rozamiento posible. En los casos de captadores sencillos y pequeños, a veces, la boca es una simple ventana, con un portillo cuyo eje es la línea horizontal del dintel del hueco. Con una cuerda o con una pértiga se puede regular la apertura, consiguiendo que el plano inclinado del portillo, que abre hacia adentro, se sitúe en la mejor posición para ayudar a introducir el aire en la columna de circulación².

Función.- La maniobra, las características y las variantes del dispositivo son las siguientes:

En el caso normal de un sombrerete de chimenea donde las corrientes de viento entran por un lado y salen por el opuesto, las venas o capas de aire entrantes se han comprimido, aumentado su velocidad y producido una depresión que succiona el aire de la columna de la chimenea. Es el conocido efecto Venturi, muy utilizado en buena parte de productos y mecanismos. En el Badgir, el aire queda captado, atrapado, pues no puede ir más que hacia abajo, aplastándose y resbalando por las paredes verticales. Es importante, entonces, que el techo sea impermeable y favorezca con su morfología la canalización del aire hacia el interior. Pero, además, bajo el techo del badgir, como en el efecto de un voladizo, suele haber menor presión que en el resto de los puntos exteriores, lo cual es positivo para que se dirijan allí las corrientes más frías, las más pesadas, que caerán más fácilmente por la columna de la torre, sobre todo para rellenar los espacios dejados por el aire caliente del interior de la casa, que pugna por

salir al exterior por los huecos que encuentre en las partes más altas y también por alguna o algunas de las columnas del badgir, ayudando así a la ventilación y la formación de corriente de aire. Se comporta así como un sistema no confinado de vasos comunicantes. No sólo la diferencia de presiones –mayor cuanto mayor es la altura- o la existencia de corrientes es determinante; también influye la diferencia de temperatura, (que siempre existe debido a la diferente orientación de las caras de la torre) y las condiciones particulares del interior del edificio.

Si se pretende crear renovación de aire y corrientes que refresquen un recinto, el aire que pueda entrar debe desplazar a otra masa de aire. Ya se ha apuntado que es recomendable un badgir de al menos dos bocas porque, si el recinto a refrescar está cerrado, mientras algunas columnas bajan aire frío otras suben aire recalentado, cuyo peso y densidad es menor. Se cuida así la ventilación y la refrigeración, que se mantiene por la forma pasiva de trabajo del dispositivo. Muchos captadores tienen seis u ocho columnas, aunque lo más habitual es cuatro, como la casa-museo Shaikh Isa ibn Alí. En edificios públicos se disponen, a veces, dos o más captadores para compensar las entradas y salidas de aire.

Sin embargo el dispositivo es aún más complejo: Cuando el aire frío y seco que desciende por la columna llega a la planta baja se encuentra una pequeña alberca o un recinto que linda con ella; o quizá una reja en el suelo que ventila una bodega; o una corriente, “qanat” o acuífero artificial de la capa freática. El aire seco se carga de humedad, transfiere la temperatura y vuelve a ascender o salir por algún hueco del recinto, cuando el intercambio ha terminado, siendo sustituido por nuevas masas de aire más fresco que penetran por el captador. Además, la evaporación del agua de la alberca, del freático o del terreno hace disminuir la temperatura contribuyendo en mayor medida a la sensación de confortabilidad. Como todo lo indicado se produce de forma continua y con masas de aire no desdeñables, la climatización pasiva parece algo consustancial a la construcción de que se trate.

El “qanat” es una canalización artificial de agua subterránea que en la zona geográfica que nos ocupa tiene antigua tradición. El agua, que se

filtra al pie de la ladera de las montañas, se deposita en un freático accesible a través de un pozo. Desde allí se realiza una excavación subterránea de pendiente descendente que canalice esa capa hasta las zonas habitadas, a veces a varios kilómetros de distancia³. El agua puede trasladarse sin merma de su caudal debido a que no sufre la evaporación de la superficie. En consecuencia, los asentamientos de población disponen de una infraestructura que complementa el efecto de refrigeración del badgir. Ello explica que muchas construcciones tengan cuevas o bodegas que conectan con el qanat más próximo y consiguen el agua directamente del subsuelo. Y también la habilidad en la construcción de “glacières”, para conservar locales con una temperatura muy baja o, incluso, suficiente para la conservación de hielo como los pozos de la nieve.

En la meseta de Yazd las temperaturas medias de las máximas del año oscilan entre 20° C y 40° C y las medias de las mínimas entre 0° C y 20° C, llegando a extremos absolutos que van desde -10° C en invierno hasta 45 ° C en verano. Un clima muy extremo, que nos hace comprender la aridez del terreno pero que también obliga a construcciones en las que la inercia debe ser un valor energético de indiscutible desarrollo y esto es lo que ha hecho la tradición constructora de la zona.

Si durante la noche las temperaturas descienden de forma notable, con una media anual de 18 ° C de salto térmico y un salto máximo de 30 ° C, los dispositivos pueden funcionar como una chimenea convencional, es decir, con tiro al exterior y extracción de aire, ya que la temperatura de la casa es mayor que la del exterior y el aire contenido dentro, que es menos denso, tiende a ascender y salir. Si la casa está cerrada para protegerse del frío de la noche, el badgir ventila y deja salir el aire caliente pero tiene que compensarlo con columnas de aire más frío procedente del exterior. La ventaja es que, como este aire desciende por la columna del badgir, se va calentando poco a poco y cuando llega a los recintos correspondientes está limpio, pues procede directamente de la parte alta del exterior, y no tiene el brusco desfase térmico que se produce cuando abrimos una ventana y aireamos directamente.

Morfología y construcción.- Respecto a la morfología de las bocas, es evidente que se

mejora el rendimiento si se hacen bastante altas, nunca más que la parte de cuerpo ciego, en forma de ventanas verticales o, mejor, como parteluces muy próximos los unos de los otros. Así el aire pasa entre dos parteluces o columnillas en forma de láminas o paneles que, al chocar contra las paredes ciegas quiebran en el plomo del parteluz y descienden como piezas ligadas entre sí, más lentas las que rozan por las paredes. La imagen externa es la de una elegante celosía de elementos verticales, muy refinada y coronada por un festoneado de pequeños agujeros que prolongan la directriz de las columnillas sin continuidad con ellas, consiguiendo mayor calidad estética pero también una tremenda eficacia para evitar el efecto “bola de algodón” de aire estancado bajo el techo.

La construcción del badgir es muy simple. Suelen utilizarse los mismos materiales que en la casa: tapial y adobe, siendo más infrecuente y más moderno el ladrillo. La madera, también como en las casas, se utiliza para elementos lineales o estructurales: vigas, dinteles, marcos, etc. Es muy habitual construir el badgir con un esqueleto de pies derechos de madera que se arriostran entre sí y que se rellenan con arcilla o con ladrillos de adobe.

Las piezas de madera tienen bien jerarquizada su solidez y su sección en función de la utilización: más importantes los pies derechos de las aristas verticales, algo menos potentes las diagonales que triangulan las paredes ciegas que dividen el interior, todavía de menos consistencia los travesaños que arman las paredes exteriores con los pies derechos y, muy ligeros ya, un conjunto de palitroques horizontales que fijan los parteluces a distancias prefijadas y sobresalen hacia el exterior en las esquinas, facilitando la colocación de los andamios o la reposición de la pieza si ello fuera necesario.

La Figura 2a muestra el badgir de la casa-museo Shaikh Isa ibn Alí en la planta baja, donde se sitúan los recintos vivideros, en este caso un salón con dos pilares centrales, abierto a una extensión ocupada por la torre y otra sala en esquina que se vierte hacia el patio principal. En la Figura 1 la imagen nos muestra la fachada de esta última sala y la de la torre con dos huecos-puerta en la parte baja, bien integrados con sus homólogos colaterales tanto en el espacio interno como

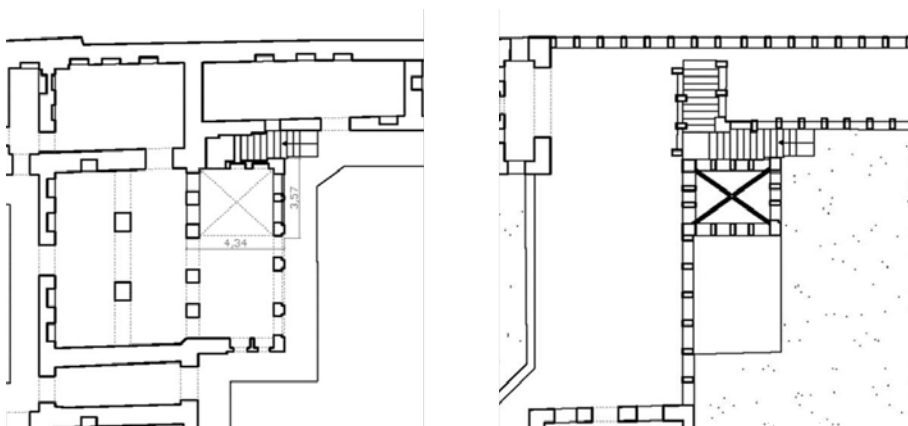


Figura 2a y 2b. El dispositivo sostenible en planta baja (izquierda) y planta superior (derecha). Dibujo: E. González.

en el propio cuerpo de ese alzado. En la Figura 2b, la planta seccionada por la parte superior, las aperturas de la torre son tres huecos gemelos, de porte vertical en las caras este y oeste y cuatro en los lados norte y sur. El tamaño de los huecos se dobla a la escala del edificio, disimulando su carácter de torre vacía, puesto que las ventanas simulan el tamaño y el carácter de la logia de una planta y casi podemos imaginar a una persona que, desde allí, se distrae con el patio y vigila la entrada. Es un caso muy interesante de homomorfismo inducido (hacia una presencia que no existe (la persona asomada en lo alto del badgir) y sobre una imagen también inducida, que no es lo que parece (el aire de arquitectura curiosamente palaciega), que se cuaja con un espléndido marco arquitectónico en primer plano (el del arco angrelado de la puerta de la Figura 1) en un punto capital del itinerario del visitante (la aparición del patio y del badgir).

Las dimensiones externas son de 4,34 metros por 3,57 metros y está provisto de dos tabiques diagonales que se cruzan en el centro del rectángulo y mueren en sus aristas. Estos tabiques quedan por encima de nuestras cabezas si nos situamos bajo la torre: se percibe, entonces, otro tipo de techo y la corriente de aire. Tal cosa no suele suceder ya que este espacio acostumbra a estar ocupado por la mencionada alberca a ras de suelo; o una fuente central con pileta amplia; o algún otro artificio de juegos y acumulación de agua para favorecer la evaporación y el descenso de la temperatura.

El badgir de la casa-museo Shaikh Isa

ibn Alí es de tamaño intermedio; por eso puede enmascarse, cuando es necesario, mimetizando la imagen de los huecos correspondientes con la de las habitaciones de una residencia del lugar. Aquí se ha mostrado una composición muy inteligente, tanto desde el punto de vista formal como emblemático. Su proximidad al acceso externo y su presencia en el patio como foco del mismo tensan la percepción y la vivencia de una arquitectura aparentemente callada y en calma. La torre puede ser vista desde el exterior, cuando nos dirigimos hacia la entrada, anticipando la dualidad calle-vestíbulo del exterior con el binomio patio-sala desde el interior (Figura 1).

Otros tipos de torres se distinguen, sobre todo, por su tamaño y por el uso del recinto al que sirve este dispositivo pasivo. Los hay tan pequeños como una chimenea grande, de 1,20 metros de lado o algo más, que disponen de una o, como mucho, dos bocas enteramente abiertas, sin filtro de celosía. Es frecuente que estén acompañadas de una trampilla de madera, en la parte alta, que regula el tiro aumentando o disminuyendo el paso del aire, accionada desde abajo, desplazando simplemente una cuerda que se ata a un espigón. Se construyen, en la mayoría de los casos, adosadas a paramentos y son torres de refrigeración de aspecto muy modesto, de escasa altura, útiles para moradas pequeñas, almacenes de provisiones o espacios de estabulación.

En el otro extremo de la imagen, a veces desapercibida, de ese sencillo captador de viento a modo de chimenea y más allá del equilibrio representado por el badgir de la

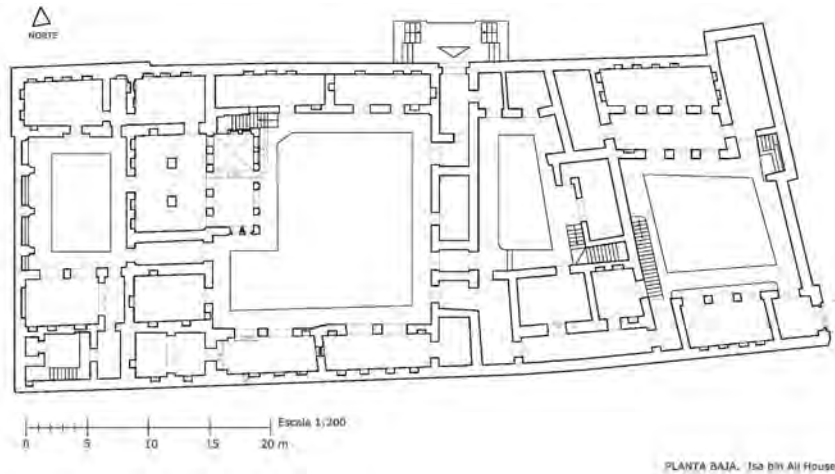


Figura 3. Planta Baja. Dibujo: E. González.

Figura 1, nos situamos junto a las grandes piezas, proyectadas también a la escala de la ciudad, en cuyo perfil destaca, mimetizada con robustez, la altura de los minaretes. Tienen más de catorce o dieciséis metros de altura, pudiendo llegar a la treintena, caracterizan la forma del edificio al que se incorporan y se convierten en hitos urbanos. La sección se hace más compleja, ya que no sólo aparecen formas octogonales, sino combinaciones de caras algo diferentes y núcleos con tabiques en forma de estrella o de lóbulos alrededor de un alma central. A veces las bocas se disponen sobre cúpulas, como pétalos que se envuelven a sí mismos a diferentes alturas. Son propios de edificios singulares y de construcciones donde mantener un ambiente fresco es importante (mercados, cisternas, edificios públicos, depósitos, etc. o similar).

Composición del salón y ventilación cruzada.- La misión del badgir, en relación con los espacios habitables, es la de dar servicio primero a los más importantes, más públicos y de uso diurno, lo cual compromete directamente a las salas donde se hace la vida cotidiana como en la casa-museo Shaikh Isa ibn Alí (Figura 2, 3, 4 y 5). En la planta baja podemos observar que el salón se divide en tres zonas: la principal, de mayor dimensión y con dos pilares exentos, la sala menor, vertida al patio, y la que corresponde con la planta de la torre. Hábilmente, el proyectista compone en el eje transversal de la sala grande una sucesión de simetrías: primero la puerta de acceso al patio de dormitorios con una pareja de hornacinas a cada lado, luego los dos pilares centrales, uno a cada lado del eje como una puerta triunfal y después

un pórtico de cinco vanos, el central más ancho y situado la misma directriz axial. Este eje, (Figura 3) de dirección este-oeste, que permite que el sol entre en profundidad a las estancias, alegrando el nuevo día que comienza, incorpora el patio de dormitorios y comienza, en realidad, en el vano central del gran pórtico ciego que linda con la vía pública exterior. Comunica, también, con el patio principal a través de la vidriera central de galería-sala adjunta al badgir. Es un eje que opera hilvanando la composición de los dos patios. Pero hay, además, una sutileza interesante en la planta de las salas, porque la zona de la esquina de la galería que vierte hacia el patio principal, la que no es badgir, tiene composición autónoma, con otro eje transversal secundario que involucra la parte lateral del pórtico de la sala grande con un vano más ancho que sus dos colaterales. (Figuras 2a y 2b). Hay recursos de composición análoga entre la sala grande y la pequeña de la galería (los pilares-puerta) y entre el pórtico de separación de las salas y la fachada interior de las hornacinas (correspondencia lineal y correlativa).

El espacio de las estancias está bien estudiado y bien acondicionado: por si el badgir fuera poco hay ventilación cruzada cuando se abre la puerta del patio de dormitorios (Figura 7). Con discreción y destreza, este muro oeste del salón se ciega hacia la zona del patio mencionado, de influencia del dormitorio familiar, puesto que debe evitar el caluroso y molesto sol de poniente y proteger la intimidad del patio. Sólo el dueño de la mansión tiene el dominio de estas transparencias, de la ventilación cruzada y de la permeabilidad

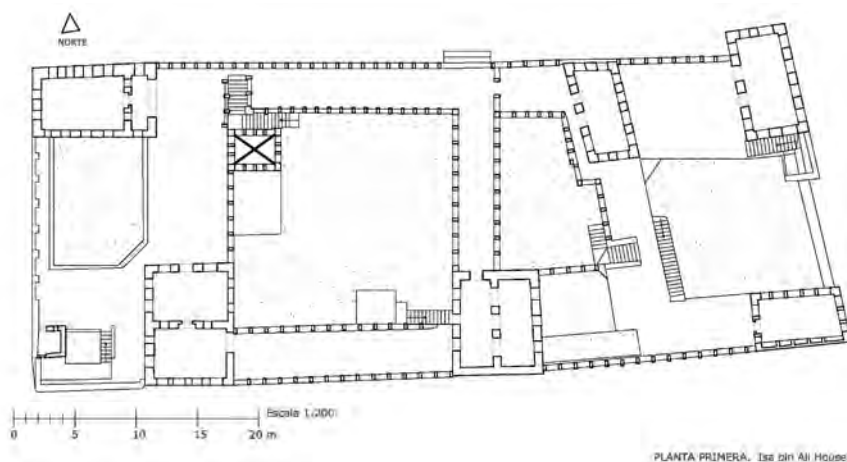


Figura 4. Planta Primera. Dibujo: E. González.

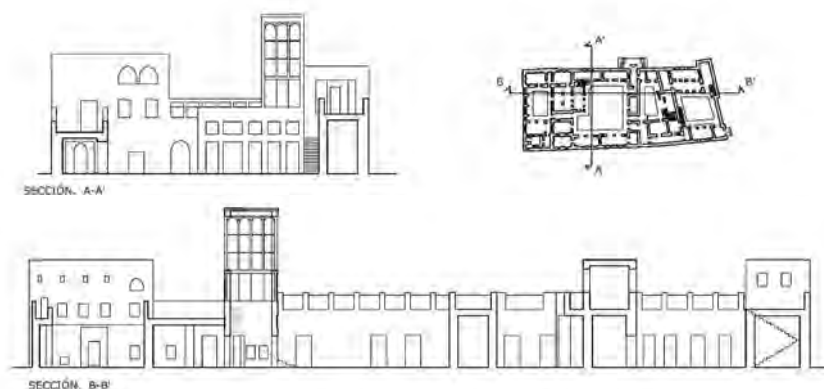


Figura 5. Sección transversal y sección longitudinal. Dibujo: E. González.

entre los dos patios.

Relación con el exterior.- La estructuración del badgir, en relación a la composición del espacio exterior, se organiza señalizando la sala principal y el acceso a la galería-sala, que podría ser algo ambiguo para el espectador si la torre no existiese. Una de las reglas de juego es situar la torre junto al jardín o a menos comunicada con él, ya que el aire fresco del mismo puede acceder a los recintos habitables gracias a la circulación del aire en la torre (Figura6).

Otra astucia de la composición volumétrica, que sorprende por lo que tiene de contemporánea, como mecanismo de ordenación de envolventes y masas es la magnífica decisión de separar e individualizar la torre como un cuerpo de entidad propia, descomprometiéndola del muro lateral derecho de la Figura 1. Así, la pieza queda separada de la casa por la escalera, el patio

parece más grande pues no se ve dónde termina el muro que acompaña a la escalera y la tensión, desde el punto de visión de la Figura 1, es mayor puesto que la fuga del muro se pierde en la obscuridad.

Se trata de una hábil y suelta composición “con partes” y no “por partes”⁴ como es habitual en los grupos de huecos de las fachadas o en la arquitectura de pabellones. Componer la arquitectura con esta capacidad de disociar el proyecto de papel –plano como una fachada convencional- de la realidad plástica a construir, es propio de personas cuya formación ha tenido la experiencia de numerosas comprobaciones de obra o, cuando menos, la responsabilidad de rectificar y proveer el proyecto sobre la marcha, incluyendo nuevos programas o instruyendo la modificación de los mismos. Pero hay que reconocer que ese tipo de acontecimiento, en principio no deseable, ha sucedido con bastante frecuencia en las creaciones

arquitectónicas, consiguiendo, en buena parte de casos, resultados espectaculares.

3. La casa noble y museo Shaikh Isa ibn Ali Al Khalifa

Esta casa-museo está en la ciudad de Al Muharraq, segunda gran ciudad de la isla y antigua capital de Barein. Su propietario Shaikh Isa ibn Ali Al Khalifa, (1848–1932) fijó allí su residencia y la sede del gobierno desde 1869 a 1923. Construida en 1830 por Shaikh Hassan, nieto de Shaikh Ahmed Al Fateh, forjador de Barein en 1783, ha sido habitada hasta 1972 y trasformada en museo en 1976. Se distribuye modelando una manzana rectangular exenta con cuatro patios relacionados en secuencia lineal como núcleos de las correspondientes zonas funcionales, las cuales se enumeran en el orden consecutivo de oeste a este: un primer patio privado con estancias y dormitorio del jefe de la casa; el segundo patio es el principal de la familia, con acceso a la estancia del badgir, habitaciones y almacenes; el tercer patio alberga las dependencias del servicio y atiende el acceso y la zona de ocupación de la familia residente; finalmente, el cuarto patio ubica habitaciones de huéspedes e invitados. Esta última zona tiene un acceso independiente en la esquina sureste, por la calle más corta. El acceso principal de la casa-museo se hace, desde la calle de orientación norte, entre la zona funcional para la vida de la familia y la zona de la servidumbre.

Todo ello puede verse gráficamente, con la secuencia de patios de izquierda a derecha, en las Figuras 3, 4 y 5. La planta superior consta de distintos pabellones para uso directo del emir. El edificio tiene un gran interés porque muestra cómo de una manera fácil y económica, con el menor gasto de recorridos y espacio inútil, se estructura, gracias a la tipología de los patios comunicados entre sí, el espacio de una arquitectura de gran sobriedad, elegancia, durabilidad y significación, construida según la tradición local y con materiales propios del lugar: arcilla, piedra, argamasa, coral y troncos de palmera (Figuras 5 a 8).

Los accesos se disponen en forma de zaguán, evitando las vistas directas hacia el interior y formando parte completa de alguna crujía. El acceso principal imbrica la articulación de dos zaguanes: uno para el acceso hacia el patio principal y otro hacia el patio de

la servidumbre; el primero es el vestíbulo general y tiene una relación de recodo y ángulo con el patio principal, evitando vistas y aproximaciones como en las puertas de un recinto que se quiere muy recoleto, lo cual contrasta con la sorpresa del magnífico patio y el badgir que se nos aparece al doblar el recodo (Figura 1). En la planta baja el edificio está totalmente cerrado hacia el exterior salvo los accesos y en la planta superior aparecen ventanas de tamaños muy moderados.

La comunicación entre los patios está hecha con zaguanes que permiten controlar las vistas, disponer de accesos muy directos y producir corrientes de aire, entre patio y patio, para su mejor climatización. No ocurre lo mismo con el patio de invitados, que puede enlazar con el patio principal sin pasar por el patio de la servidumbre, mediante un pasillo que le bordea, aunque también haya una salida, trazada con naturalidad, hasta el susodicho patio de servicio (Figura 3 y 4). Se establecen así relaciones entre todos los patios y, también, con las azoteas mediante escaleras. Se observa muy apropiada la disposición de las puertas de las piezas a tenor con la funcionalidad, el recorrido y la lectura arquitectónica. Otro tanto puede decirse de los pabellones del primer piso, que no están levantados al azar, sino componiendo su volumen con las vistas perspectivas de los patios. Y también de la composición de las fachadas, puesto que la extrema sencillez y parquedad de recursos es mérito e índice de una elaboración muy madura que sabe cuándo debe usar la repetición o la simetría y cuando hay que corregir tamaños y proporciones para conseguir efectos visuales de mayor intensidad o significación.

En el primer patio se ubican las habitaciones más privadas (cámaras y dormitorios) del cabeza de familia, que conectan con la sala principal, cuya composición ya se ha comentado ampliamente a propósito del badgir (Figuras 2a y 2 b). Una habitación-pórtico situada al sur da acceso a los baños y a una escalera que sube a la azotea. Junto al pasillo-zaguán que da paso al patio principal se dispone un almacén, cuya pared sur linda con el dormitorio de la servidumbre (accesible desde una habitación-pórtico); en realidad, a todo este último grupo se accede por el patio principal de la familia. La jácena que une los dos pilares centrales del salón extiende su traza hasta el cuarto de la servidumbre,



Figura 6. Fachada principal del patio general.
Fuente: Casa-museo.



Figura 7. Fachada del dormitorio en el patio privado.
Fuente: Casa-museo.

donde está reforzada por machones salientes de la pared. Nos habla de una estructura de importantes muros, muy aislantes e integrados en la construcción tradicional, con pequeñas luces de vigas que aseguran un edificio capaz de mucha longevidad por sí mismo, poco dado a movimientos que no pueden absorber la plasticidad de los paramentos. Las Figuras 5 y 7 nos ilustran la fachada de las cámaras de dormitorio de ese patio. La puerta se destaca como una portada y los huecos son de una sobriedad extraordinaria. Las tres ventanas del primer piso junto con la grafía de coronación de la fachada nos remiten directamente a las composiciones de los orígenes de la contemporaneidad y de Adolf Loos.

El segundo patio es el más principal de la casa, el primero que se encuentra al entrar. Pasado el recodo del zaguán se nos presenta este patio con la visión del badgir, la galería-salón y la escalera de la azotea. El resto de las piezas en torno son habitaciones de crujía, con cámaras orientadas al sur y pórticos orientados al norte que, a su vez, dan acceso a otras cámaras. La crujía que construye el vestíbulo-zaguán se prolonga hasta cerrar el patio, ocupándose con un almacén y dos accesos, uno de ellos directo al patio de servicio y el otro hacia el patio de invitados realizando dos escuadras en su recorrido. En la traza de este patio, el badgir y la galería que prolonga su planta baja parecen hábilmente añadidos a un patio más vacío y geométrico. A la vez, las crujías norte y sur son más estrechas y los muros algo más delgados, como si de

otra fase de construcción se tratara; pero tal afirmación puede ser engañosa, ya que, en muchas ocasiones, los patios se proyectaban habiendo previsto futuras extensiones de la edificación. Es notable el cuidado en la composición de fachadas como puede advertirse en las Figuras 1, 5 y 6, donde se manejan hábilmente las simetrías de ventanas y puertas para centrar una entrada importante o caracterizar un pabellón; y las repeticiones de elementos para constatar un recorrido.

El tercer patio está destinado al trajín de la servidumbre (Figuras 3, 4, 5 y 8). Tiene una conexión muy directa con la entrada y el patio de familia; y otra con dos recodos hacia el patio de invitados protegiendo la privacidad. Despensa, almacén y dos cocinas, así como subida a la azotea se subordinan a este espacio, por otra parte, más pequeño que los patios anteriores. Una cocina es más grande que la otra, se orienta hacia el oeste donde se hallan los patios, principal y privado, de la familia y abre un hueco generoso ampliamente dimensionado que permite cruzar rápidamente el patio y llegar a la entrada o a los patios mencionados. La otra cocina tiene, desde luego, conexión muy directa con la primera y participa de la maniobra del patio; sin embargo, la otra puerta que asoma al pasillo y lleva al patio de huéspedes hace pensar en una cocina de refuerzo y de atención posible hacia los invitados. En las Figuras 5 y 8 se aprecia la dimensión de este patio en comparación a los otros y su fachada sur con las puertas de acceso a los zaguanes de servicio (y principal) y a una despensa.



Figura 8. Fachada acceso del patio de servicio.
Fuente: Casa-museo.

Ningún tipo de connotación diferencia la imagen formal de ambas puertas, en armonía con ese aire general de la casa museo que inspira sobriedad, sencillez e impecable elegancia. Pero algo se percibe (Figura 8) en esta fachada: una vibración, el encanto de la dualidad presentada en toda su pureza; quizá la bellísima analogía entre el número dos de las puertas y la pareja de ventanucos geminados que se sitúan sobre ellas; o tal vez la escala, que reproduce el primer cuadro de visión cuando nos acercamos... Y algo más: una cierta respiración en profundidad de una puerta en relación a la quietud de la otra... Porque la puerta de la derecha, la del almacén de servicio del comedor, la despensa de diario, es algo más ancha y más baja que la otra como si estuviera más cerca o viniera hacia nosotros. Un efecto que no sólo consigue la levísima aproximación del muro, sino sobre todo las dimensiones, la anchura del dintel y su menor altura, que cede ante el peso ¿ligero? del antepecho de la terraza. En un conjunto marcado por un perfil de coronación homogénea, centrada intensamente la atención en las dos puertas con la ayuda inestimable de la percepción de las cruces de San Andrés de las barandillas, que se cuajan al sesgo y se despejan al frente, cediendo pulsación donde las puertas la acentúan.

El cuarto patio consagra las claves de ubicación de las piezas vivideras sin utilización muy especializada (Figuras 3, 4 y 5). Tres cámaras para invitados son distribuidas por un porche, cuyo pórtico se orienta al sur, en

tanto otro pórtico (al norte) y el zaguán de entrada conforman la crujía sur de ese patio destinado al alojamiento de los huéspedes. También está provisto de acceso hacia la azotea: en este caso, dos escaleras, una integrada junto al pórtico de las tres cámaras y la otra general del patio. Bajo esta última, la entrada a un despacho cobra presencia; no es un almacén, está decorado con hornacinas y tiene un acceso particular desde el pasillo que entronca el patio de servicio con el de invitados.

Respecto a las orientaciones, se observa como las piezas de alcobas se distribuyen con orientación sur y las habitaciones-pórtico se abren hacia el norte, evitando el excesivo calor, con la salvedad de un pórtico-vestíbulo de otras habitaciones que se sitúa encarado hacia el sur. En todos los patios, salvo en el de la servidumbre, hay, al menos, un pórtico de orientación norte para refugio contra las altas temperaturas: ello parece parte obligada y muy importante de un programa que tiene que adaptarse a las condiciones del clima, consiguiendo una arquitectura sostenible, basada en administrar bien lo que la naturaleza puede aportar. En el patio principal hay dos pórticos: uno para la habitación de la servidumbre y otro para las cámaras que están junto a la escalera, en la parte norte del patio. En cuanto a los itinerarios, vienen todos dominados desde el patio principal. La servidumbre utiliza, comúnmente, los recorridos de la zona sur de los patios así como el suyo propio, bien sea para ir a su dormitorio, al almacén, al acceso o la cocina de huéspedes.

La vida familiar queda así perfectamente protegida en su intimidad, puesto que, además, los patios de familia están preservados por la interposición del patio de servicio; y la zona de los huéspedes tiene independencia propia y autonomía de acceso, sin posibilidad de interferir siquiera mínimamente con las labores que realiza la servidumbre. En suma, una magnífica casa de noble residencia, un proyecto inteligente y perspicaz, una construcción sostenible, adecuada e integrada en todos los aspectos de su contexto, un museo de inexcusable visita y un badgir que desvela el alcance de una cultura, que también fue nuestra, y que nunca deberíamos haber olvidado.

Bibliografía

- CAPITEL, Antón. *La arquitectura compuesta por partes*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 2009.
- GIVONI, B. «Semi-empirical model of a building with a passive evaporative cooling tower». *Sol. Energy*. 50. 1993.
- PEARLMUTTER, D.; ERELL, E.; ETZION, Y.; MEIR, I. A.; DI, H. "Refining the use of evaporation in an experimental down-draft cool tower" The Center for Desert Architecture and Urban Planning. *Energy and Buildings*. 23. 1996.
- RICHARD, Hervé y TOLOUIE, Shiva. *Bolsa de estudios de la "Fondation Electricité de France" sobre las torres de viento de la ciudad de Yazd en Irán*. 2005. Exposition Alter architectures.
- SADOUGH, Hoda, «Les Bâdgirs» *La Revue de Téhéran*. .Nº 24. Librairie de Pont de Sèvres. Novembre 2007.

Citas y notas

1 Un ejemplo de ello, como se verá más adelante, son los "qanat" para la irrigación, los depósitos de agua fría o de hielo y los túmulos llamados torres del silencio

2 Las claraboyas de fundición de las tradicionales buhardillas de las casas del siglo XIX y parte del XX, con su apertura hacia afuera, trincadas sobre una pequeña pértiga para asegurar su inmovilidad son ejemplos de la sorprendente cantidad de aire que retiene y canaliza el plano inclinado del cristal.

3 Es inevitable recordar aquí las galerías perforadas por los etruscos siguiendo o desviando el curso de la capa freática, tanto para aflorar aguas subterráneas como para desviarlas por la implantación de necrópolis.

4 Véase el libro de CAPITEL, Antón. *La arquitectura compuesta por partes*. Editorial Gustavo Gili. Barcelona, 2009.