



CONSECUENCIAS CONSTRUCTIVAS Y ENERGÉTICAS DE UNA MALA PRÁCTICA. ARQUITECTURAS DESOLLADAS / Energy and constructive consequences of a bad practice. Skinned architectures

DE LUXÁN GARCÍA DE DIEGO, M.; GÓMEZ MUÑOZ, G.; BARBERO BARRERA, M.; ROMÁN LÓPEZ, E.

DE LUXÁN GARCÍA DE DIEGO, M.: Dra. Arquitecta, GIAU+S, UPM. Madrid - España. mrgluxan@telefonica.net

GÓMEZ MUÑOZ, G.: Dra. Arquitecta. cc60 Estudio de Arquitectura. Madrid - España. glogomu@cc60.com

BARBERO BARRERA, M.: Dra. Arquitecta, GIAU+S, UPM. Madrid - España. mbarberob@yahoo.es

ROMÁN LÓPEZ, E.: Arquitecta, cc60 Estudio de Arquitectura. Madrid - España. emiliaroman@cc60.com

RESUMEN

La eliminación de revocos y encalados exteriores en edificaciones históricas, restauradas o rehabilitadas, para dejar a la vista los materiales constructivos que constituyen el soporte de los muros es una práctica estética muy extendida en las últimas décadas, a pesar de ser sumamente agresiva, tanto desde el punto de vista constructivo como desde el comportamiento energético de las edificaciones.

Esta mala práctica, de “desollar” los edificios, ocasiona diferentes problemas según se realice en climas distintos: fríos y secos, húmedos, o cálidos. En todos los casos estudiados tiene un impacto negativo en el comportamiento de los muros de cerramiento.

Como consecuencia de esta circunstancia, aparecen expuestos a la intemperie elementos que inicialmente no fueron concebidos para tal situación. Es el caso de los muros de piedra con aparejos de baja calidad y tomados con morteros pobres y permeables o entramados de madera con rellenos de tierra sin cocer. Con esta intervención, la durabilidad del esqueleto de la construcción se ve gravemente mermada por la presencia de nuevos procesos patológicos, como filtraciones de agua, roturas por saltos térmicos, mayor heladicidad en el interior del muro, al tiempo que se aumentan las exigencias de mantenimiento y conservación.

Dichas actuaciones desvirtúan y alteran la imagen de las edificaciones, y la de su entorno urbano, por la pretensión de una estética “de actualidad” que realmente lo que demuestra es el desconocimiento e incultura histórica de los agentes que intervienen, así como también una notable falta de sensibilidad.

Asimismo, desde el punto de vista energético, esta práctica también ocasiona distintos problemas, que varían en función del clima pero que, en cualquier caso, resultan igualmente negativas. Por ejemplo, en zonas calientes los colores oscuros del soporte producen intensos sobrecalentamientos en condiciones de verano. A ello se le añade la pérdida del aislamiento que los revestimientos proporcionaban en invierno, así como de la capacidad de aprovechamiento de la inercia térmica, tanto para condiciones de invierno como para verano.

En la presente comunicación se analizan y exponen diversos casos que, extendidos en la geografía española, ponen en evidencia la necesidad de difundir las consecuencias y proponer acciones que impidan dichas actuaciones, al tiempo que se conciencia a propietarios y técnicos de sus riesgos, tanto a nivel de conservación y mantenimiento de las edificaciones como de su uso, en términos funcionales y energéticos.

Palabras clave: Rehabilitación, restauración, construcción histórica y tradicional, energía

ABSTRACT

In the last decades, the elimination of renders and whitewashes in historical constructions, in restoration or refurbishment, is a common practice in order to show off the support. This practice, however, is extremely aggressive not only from a constructive point of view but also from the energy conservation of the buildings.

This wrong custom of skinning the buildings causes different problems depending on the type of climate: cold and dry, wet or hot. In all the analyzed cases has a negative impact in the performance of the walls.

Firstly, as consequence, the support is exposed to the atmosphere when it was not initially built for that. For instance, stone masonries with low quality bonds and poor and permeable mortars or wooden framework filled with earthen materials. In both cases, the support durability is seriously damaged due to the new pathological processes such as water filtration, thermal stresses and the presence of cracks, freeze and thaw cycles or so on. Hence, this practice provokes an increase of the demands of conservation and maintenance.

Secondly, a modification and distortion of the city or village environment as well as their landscape is generated due to an ambition of "cool" aesthetic. It shows the lack of awareness and historical ignorance by the agents that take part in the intervention and also a notable lack of sensibility

Thirdly, from an energetical point of view, these practices provoke different problems depending on the climate, all of them, in a negative sense. For instance, in the hot areas, the use of dark supports entails strong overheating in summertime. Furthermore, a lack of insulation is appreciated in wintertime as well as the capacity of using the thermal inertia in both conditions: summer and winter.

In this paper, different cases of the Spanish geography are analyzed and exposed. They show the importance of diffuse the consequence of this practice and the necessity of propose actions that prevent this type of intervention. In addition, it is essential to make the owners and technicians to be aware of the risks in terms of conservation and maintenance of the buildings as well as their use from a functional and energetical point of view.

Key words: Refurbishment, Restoration, Traditional and historical construction, Energy.

- 187 -

1. ARQUITECTURAS DESOLLADAS: UNA MALA PRÁCTICA EN LA RESTAURACIÓN DE EDIFICACIONES HISTÓRICAS Y TRADICIONALES

Desde hace algunos años es habitual encontrar en toda la geografía española edificios restaurados y rehabilitados en cascos históricos o centros urbanos en los que se han eliminado el mortero exterior, dejando a la vista el material de soporte del muro: piedra, ladrillo o entramado.

Un estudio de las consecuencias de esta práctica nos ha conducido a concluir que es una intervención sumamente agresiva, tanto desde el punto de vista constructivo como desde el comportamiento energético de los edificios. La intervención en cualquier edificación requiere de una visión integral o arquitectónica como han denominado algunos autores [1].

Hemos denominado esta mala práctica como "desollar" los edificios, que ocasiona diversos problemas según se realice en diferentes tipos de muros y en climas distintos: fríos y secos, húmedos, o cálidos. El denominador común es que en todos los casos estudiados esta acción tiene un impacto negativo en el comportamiento de los muros de cerramiento ya que, como consecuencia de esta acción, aparecen expuestos a la intemperie elementos que inicialmente no estaban previstos para tal situación, modificando de forma importante las condiciones en las que fueron construidas las edificaciones en su origen.

2. IMPACTO ESTÉTICO Y COMPOSITIVO DE LA ELIMINACIÓN DE LOS MORTEROS EXTERIORES EN LOS MUROS TRADICIONALES

Una de las consecuencias más visibles de esta mala práctica de restauración de muros es la modificación de las condiciones estéticas y visuales que se producen en todas las escalas, desde las más próximas, como en los espacios interiores, hasta en las más amplias, como las urbanas y paisajísticas.

El resultado es confundir “lo antiguo” con “lo viejo”, y simplemente deteriorado por el tiempo. Un problema estético que se ha repetido en distintas ocasiones a lo largo de la historia.

Esta acción de descarnar los paramentos puede derivar de decisiones ligadas a un entendimiento, buscado en el siglo pasado, de mostrar expresamente el proceso y las soluciones constructivas y estructurales, pero que es contradictorio en la mayoría de las veces con las realidades históricas y tradicionales, y con su conservación.

Como ejemplo y a escala próxima, aunque se trata de un caso de interior, esta desfiguración espacial y de texturas se aprecia muy claramente en el corredor del Monasterio del Paular (Figura 1); la aparición y muestra de los diversos materiales del soporte en distintos planos de los paramentos antes cubiertos, piedra y ladrillo, que además de mostrar aparejos pobres (ya que no eran materiales para ser vistos, sino con un acabado igual que el plano horizontal superior) ahora muestran la construcción y texturas derivadas de la facilidad de la puesta en obra (por peso, tamaño y forma) pero ocultan y rompen la unidad del espacio original unificado, alto y longitudinal en el que sólo resaltaban las nervaduras y embocaduras de piedra labrada.



Figura 1: Interior del Monasterio de El Paular (Madrid). Foto M. de Luxán

Esta práctica cuando se traslada al exterior, y se produce a mayor escala, implica un importante cambio de la imagen urbana y del carácter paisajístico de nuestro patrimonio.

En el conjunto urbano histórico de Villafamés, (Figura 2) en origen sólo se apreciarían de oscura piedra vista los siguientes edificios: el Castillo, la Muralla y la Iglesia, es decir, los elementos monumentales, mientras el núcleo de caserío y viviendas aparecería acabado con morteros y colores claros. Tras el “desollado” de parte de las viviendas, la visión del conjunto se ha alterado sustancialmente, y muestra mucho más confusa su imagen y su estructura urbana.



Figura 2: Conjunto urbano histórico de Villafamés (Castellón) Foto M. de Luxán

Otro conjunto urbano como el de Patones (Madrid) presenta un aspecto muy distinto tras la restauración de sus fachadas eliminando los revocos tradicionales. En la Figura 3 se muestra este pueblo, apreciándose claramente una imagen de caserío con elementos revocados de color claro y cubiertas de teja. La eliminación del acabado exterior daría lugar a un aspecto muy diferente, fácilmente imaginable a partir de la Figura 4.



Figura 3: Conjunto urbano histórico de Patones (Madrid)



Figura 4: Caserío restaurado en Patones (Madrid) Foto M. García de Viedma

El problema del “desuello” se extiende como un mal entendimiento de los edificios históricos, sin que se salve prácticamente ningún territorio, tanto a nivel de la edificación popular como en el de los edificios monumentales, en gran parte del mundo. En la Figura 5 puede apreciarse la diferencia entre el aspecto original y el aspecto descarnado, con un muro de piedra desigual desbastada y de relleno, y huecos enmarcados por grandes piedras de un aspecto ciclópeo o primitivo en los Alpes.

La práctica del revocado de los muros soporte era extendida antiguamente, tal y como se puede apreciar en los tratados clásicos de arquitectura, dado que ello preservaba y garantizaba la durabilidad del mismo. De este modo, sólo quedaban a la vista aquéllos elementos puntuales que denotaban el estatus social de la familia a la que pertenecía la edificación o la importancia de la misma. Sin embargo, el tratamiento de los muros de piedra vista, en lo que respecta a su aspecto, diseño y talla, en el modo de aparejar las piezas, en el tipo de apoyo o en los morteros y ordenación de las juntas, no tenían nada que ver con los muros preparados para ser revocados. Al despojar a estos últimos de los morteros de revestimiento, su apariencia es completamente distinta a la de aquellos que fueron construidos para ser vistos, con la aparición de aparejos irregulares o piedras sin tratar. La diferencia se observa muy claramente en la Figura 6, en la que

aparecen dos áreas de fachada, una construida en origen para que la piedra quedara vista y otra parte transformada eliminando el mortero tradicional sobre soporte de piedra no construida para ser vista. A veces, incluso, las fachadas de piedra vista se solían revestir con revocos, imitando la propia piedra, con objeto de preservar su conservación.



Figura 5: Viviendas populares de los Alpes Franceses cerca de la frontera Suiza. Foto M.de Luxán



Figura 6: Fachadas de piedra en Villafamés (Castellón) Foto G. Gómez

3. COMPORTAMIENTO CONSTRUCTIVO DE LOS MUROS DESOLLADOS

En las construcciones originalmente resueltas mediante muros pétreos, de ladrillo o entramado y relleno y revocados en su cara exterior, el soporte tenía las funciones de cerramiento, así como de resolver la resistencia estructural, y los revocos se encargaban de evitar la filtración del agua de la lluvia y prolongar la durabilidad del soporte, al resistir éstos las tensiones provocadas por los saltos térmicos o la heladicidad. De ahí que dichos revestimientos solieran considerarse de “sacrificio”, por lo que eran renovados periódicamente. Al mismo tiempo, actuaban como una capa de aislamiento exterior que mejoraba la resistencia y estabilidad del conjunto, minimizaba las tensiones por dilataciones y contracciones del muro soporte y matizaban el comportamiento térmico de los elementos base de mayor inercia térmica. Mejoraban, por tanto, el comportamiento del muro a lo largo del tiempo, garantizando su conservación y mantenimiento y aumentando su durabilidad. Sin embargo, este sistema constructivo requería la intervención periódica para la reparación de los daños en el mortero por la acción de los agentes climáticos y en su caso, el correspondiente enlucido de muros para

mejorar la resistencia del conjunto. Sin estas labores de mantenimiento, el muro sufre un deterioro importante como muestra la Figura 9.



Figura 7: Fachada de fachada de piedra con arco de acceso de piedra en Villafamés (Castellón) Foto G. Gómez

Los morteros tradicionales para proteger los muros, eran de espesores medios notables (aprox. 4 cm), ya que no sólo cubrían los elementos más salientes, sino que rellenaban los huecos e irregularidades que quedaban entre ellos y la capa base del revestimiento. Como se observa en las Figura 8 y la Figura 9, la desaparición de esta capa superficial deja a la vista un muro con elementos de piedra irregulares y sin labrar. El abandono de muchas edificaciones históricas ha dado lugar a que esta imagen deteriorada, lejana al aspecto tradicional e histórico, sea habitual en muchas de nuestras ciudades y pueblos.



Figura 8: Detalle de fachada deteriorada de piedra con mortero tradicional en Villafamés (Castellón) Foto G. Gómez



Figura 9: Sustitución del revoco tradicional exterior por sólo relleno de juntas en Villafamés (Castellón) Foto G. Gómez

La eliminación de estos acabados, intentando dejar vista la piedra base antes cubierta, obliga a rellenar los huecos entre las piedras o ladrillos con morteros de rejuntado impermeables. Estos morteros suelen ser en base de cemento, cuya incompatibilidad con los soportes tradicionales ha sido ampliamente probada en las últimas décadas, a lo que se suma la modificación estética del conjunto, con la aparición de juntas de gran espesor que terminan por hacer que la apariencia

puntillista del muro sea una superficie de mortero de cemento irregular entre la que tímidamente asoman fragmentos diminutos de la base (Figura 8).

En función del material del muro soporte, las consecuencias en el comportamiento constructivo son diferentes. A continuación se analizan los efectos de esta práctica en los muros más habituales en este tipo de edificaciones.

3.1. Muros de piedra

Las consecuencias de eliminar los morteros de acabado exterior en los muros de piedra que originariamente no era vista en su totalidad, es que, como repetimos, se distorsionan y destruyen las condiciones originales.

Como ejemplo puede observarse la Plaza Mayor de Medinaceli (Soria). El “despellejado” de la casa que forma la esquina del oeste de la plaza, como se observa en la Figura 10, ocasiona una ruptura visual de la escena urbana. Esta fachada destaca negativamente frente al resto del conjunto, que está compuesto por fachadas revocadas en las que los huecos se cercan con embocaduras de piedra o quedan remarcados con revocos con geometrías rectas, quedando también resaltados los escudos y elementos decorativos de piedra.



Figura 10: Fachadas en la Plaza Mayor de Medinaceli (Soria) Foto M. de Luxán

Esta composición contrastada, desaparece con la eliminación del revoco que hace aparecer un paño de piedra desigual, en el que: desbastado, forma y tamaño de las piedras disminuye de abajo a arriba, y se pierden las alineaciones y composición de las embocaduras (Figura 11 y Figura 12).

En detalle, puede observarse que los elementos pétreos de las embocaduras de huecos y decoraciones, jambas y dinteles labrados, estaban trabajados dejando en los sillares unas bandas rectangulares más resaltadas y rebajando el resto de la pieza hasta dejarla en el plano del muro a recubrir: esto permitía resolver el encuentro entre las partes de piedra vista y oculta y marcaba el espesor del revoco (Figura 12). Esta solución es la que encontramos en la mayoría de las edificaciones históricas de una cierta calidad, con encuadres de huecos y de elementos decorativos en piedra labrada.



Figura 11: Fachada desollada en la Plaza de Medinaceli (Soria) Foto M. de Luxán



Figura 12: Detalle de embocadura Foto M. de Luxán

Es posible encontrar en este mismo lugar ejemplos de fachadas que ofrecían una solución ordenada y culta, geométricamente precisa en edificios representativos (Figura 13).



Figura 13: Fachada de piedra revocada Palacio del Duque de Medinaceli (Soria) Foto M. de Luxán



Figura 14: Fachada desollada en Torre Val de San Pedro (Segovia) Foto G. Gómez

En los muros descarnados, sin embargo, como se ve en la Figura 14, aunque los sillares de jambas y dinteles estén labrados remarcando resaltes rectos, lo que se aprecia son los elementos pétreos completos, descubriendo sus espesores y bordes desiguales. La imagen resultante es primaria, primitiva, menos culta y cuidada, y contradictoria con las apariencias y composición originales.

Hemos podido ver soluciones que aumentan la distorsión y desfiguración de los muros de piedra, como las que mostramos en la Figura 15, Figura 16 y Figura 17. Tras eliminar el revoco, y

ante la deformación de la composición formal, se crean falsas juntas sobre la parte rehundida de las piedras de jambas y dinteles para asemejarlas al resto del muro, lo que, evidentemente, no se consigue, empeorando aún más el aspecto del conjunto.



Figura 15: Fachada en Sepúlveda (Segovia). Foto M. de Luxán

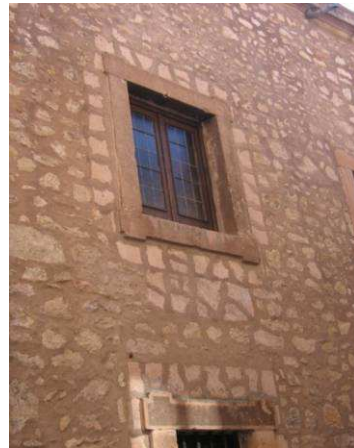


Figura 16: Enmarcado de hueco en Sepúlveda (Segovia). Foto M. de Luxán



Figura 17: Detalle falsas juntas. Sepúlveda (Segovia). Foto M. de Luxán

3.2. Muros de ladrillo



Figura 18: Fachada desollada de ladrillo en Zaragoza Foto M. de Luxán



Figura 19: Fachada desollada de ladrillo en Zaragoza Foto G. Gómez

El comportamiento de los muros desollados de ladrillo es similar al de los de piedra. La Figura 198 y la Figura 19 corresponden a viviendas restauradas en Zaragoza, en las que se ha eliminado el revoco exterior, dejando a la vista el muro de ladrillo. Este tipo de aparejos estaban realizados con ladrillos hechos a mano y cocidos en hornos tradicionales, por lo que no tiene un comportamiento óptimo en condiciones externas, por su elevada porosidad y, en la mayor parte

de los casos, riesgo de heladicidad, por lo que requieren de la presencia de un mortero exterior. En estos dos casos también se observa que las embocaduras de huecos sobresalen para albergar el espesor del mortero que en este caso ya ha sido eliminado.

En ningún caso esta operación estética mejora la apariencia (sólo aparece más viejo y deteriorado) ni la conservación del edificio, ni por supuesto al comportamiento térmico.

3.3. Muros de entramado

La práctica del desollado en los muros de entramado tiene, si cabe, peores consecuencias que en los muros de piedra y ladrillo al dejarse al exterior los elementos de madera que originalmente no estaban pensados para permanecer en esta situación expuesta.

En origen, los muros base entramados se cubrían con revocos para evitar no sólo la fotodegradación de la madera sino también los movimientos derivados de los cambios de humedad que se producen al quedar a la intemperie, especialmente en climas secos. De hecho, para proteger aún más de la pudrición los apoyos y las cabezas de los elementos horizontales estructurales, se colocaba por el exterior sobre ellos un tablón que impedía que el agua penetrase en la dirección de las fibras de los mismos, y que era fácilmente sustituible (Figura 20, Figura 21 y Figura 22).



Figura 20: Entramados tradicionales en La Alberca (Salamanca). Foto: Fco. J. González



Figura 21: Entramados tradicionales en La Alberca (Salamanca). Foto: Fco. J. González



Figura 22: Entramados tradicionales en La Alberca (Salamanca). Foto: Fco. J. González

Aunque en las restauraciones que eliminan el revoco se protegen estos elementos con algún tipo de barnices protectores, el aspecto original (Figura 23 y Figura 25) de estas construcciones se modifica. En algunos casos, aunque se respeta la presencia del mortero en los paños del muro se dejan a la vista los elementos de madera, incluyendo los frentes de forjado, con el consiguiente riesgo de pudrición de las cabezas de las viguetas y vigas. (Figura 25). Esta composición, que busca equivocadamente cierta imagen tradicional, es muy distinta a la original y ofrece una solución peor desde el punto de vista del comportamiento del muro frente a los agentes exteriores.



Figura 23: Entramados en Segovia. Foto E. Román



Figura 24: Entramado tradicional restaurado eliminando revoco en elementos de madera en La Alberca (Salamanca). Foto: Fco. J. González



Figura 25: Entramado tradicional restaurado eliminando revoco en elementos de madera en La Alberca (Salamanca). Foto: M. Mar Barbero-Barrera

También encontramos en muros de entramado de ladrillo ejemplos de “desollado” de los paños para dejar a la vista el muro desnudo. En la Figura 26 y en la Figura 27 con más detalle se aprecia esta práctica y, de nuevo, las embocaduras de huecos recuerdan la eliminación del revoco tradicional. En el paramento se descubren los aparejos pobres y se ponen en peligro los elementos estructurales ahora a la intemperie, en los que sólo cabe realizar protecciones superficiales.

- 196 -



Figura 26: Fachada desollada de entramado de ladrillo en Vitoria. Foto: E. Román



Figura 27: Fachada desollada de entramado de ladrillo en Vitoria. Foto: E. Román

4. COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO DE LAS ARQUITECTURAS DESOLLADAS

En origen, el sistema de funcionamiento térmico de la mayoría de los cerramientos tradicionales e históricos, tiene la inercia mayor al interior del cerramiento, en los muros portantes, protegida por un acabado como aislante exterior que evita el enfriamiento del muro

soporte durante las largas noches del invierno, y el sobrecalentamiento en las horas soleadas del verano, equilibrando su comportamiento [2] y aprovechando estas condiciones en el interior de los espacios vivideros.

Al “desollar” estos muros, se invierte el sistema. Se pierde la protección exterior del soporte que cuenta con más inercia en las condiciones climáticas mencionadas, y al tener que colocar nuevos aislamientos en la cara interna, se dificulta el aprovechamiento del equilibrio térmico y de la amortiguación de los cambios de temperatura exterior.

En climas fríos de la península se encuentra habitualmente la solución del mortero exterior sobre muros de piedra, ya que se protegían mejor estos elementos frente a las inclemencias del tiempo, además los revocos tradicionales integraban materiales aislantes como la paja y otros.

Se pueden encontrar interesantes ejemplos en el Pirineo aragonés como, por ejemplo en Susín (Huesca) (Figura 28 y Figura 29). Se trata de un conjunto rural en un clima frío de alta montaña, construido con muros de piedra de la zona, recubiertos por un revoco de mortero de barro y cal que protege de las inclemencias.



Figura 28: Conjunto de Susín en el pirineo aragonés a principios del siglo XX (Huesca)



Figura 29: Construcciones tradicionales en Susín (Huesca) Foto: G.Gómez y E. Román

Los revocos protegían y minimizaban las dilataciones por cambios térmicos en el interior de los muros, evitando las fisuraciones y las penetraciones de frío y calor. Asimismo, al ofrecer una superficie que evita que el agua penetre, evita el deterioro por heladicidad, otra causa de problemas térmicos y estructurales.

Disminuían también las condensaciones en las caras frías del muro soporte, que podrían darse en caras internas en el caso de doblar el cerramiento al interior.

Estas posibilidades de mejorar las condiciones de humedad, resultan muy importantes en climas lluviosos y fríos (Figura 30 y Figura 31), ya que la sensación de disconfort es muy marcada con situaciones de humedad ambiente elevada.

En los climas cálidos se repiten las razones que se comentan anteriormente, pero en ellos además, al dejar vistos los elementos con gran capacidad térmica con colores oscuros en el material soporte, se producen intensos sobrecalentamientos en condiciones de verano.



Figura 30: Ares (A Coruña) Foto: J. Vizcaíno



Figura 31: O Pazo (Orense) Foto: V. Rodríguez Mayol

Para comprobar el comportamiento de los tres tipos de muros planteados: de fábrica de ladrillo y de piedra macizas de 40 cm, y muro de entramado de ladrillo de 20 cm de espesor, se ha realizado una simulación de todas ellas, con y sin revestimiento. El análisis se ciñe a la localidad de Villafamés (Valencia). Los datos climáticos considerados son los correspondientes a Castellón de la Plana, por ser el municipio más cercano. Asimismo, se considera un ambiente urbano con un coeficiente de albedo de 0.20, un día soleado en el que las edificaciones carecen de obstrucciones solares, con temperaturas interiores fijas comprendidas en el rango establecido por el RITE, de 21°C en invierno y de 24°C en verano, suponiendo que las edificaciones disponen de sistemas de climatización y unas condiciones de viento exterior de 3 m/s, siendo ésta la velocidad más común de acuerdo con los datos de las Rosas de los Vientos del Instituto Nacional de Meteorología 1971-2000. Las simulaciones se realizan para los días 15 de los meses de enero y de agosto por ser éstos los de temperaturas más extremas.

- 198 -

Tabla 1: Simulación en estado pseudotransitorio con el programa Antesol V.6 de Manuel Martín Monroy

Tipo de muro	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno	Verano	Invierno
	Temperatura media (°C)		Retardo (horas)		Amortiguación (%)		Flujo medio interior (W/m ²)	
Piedra c/revestimiento	27.2	18.5	7.5	5.75	90.8	86.7	11.1	-5.1
Piedra s/revestimiento	29.3	20.7	6	4.5	80.7	83.6	27.7	1.9
Ladrillo c/revestimiento	27.3	18.5	23.75	10.5	96.5	97.8	6.8	-4.7
Ladrillo s/revestimiento	28.9	20.8	9	9.5	97.2	96.1	14	1.8
Entramado c/revestimiento	27.3	18.6	4	7.5	87.2	89.7	7.7	-7.4
Entramado s/revestimiento	28.9	21	3.75	5.5	83.7	80	16.1	4.6

Como se puede apreciar en la Tabla 1, la temperatura de los muros sin revestir es aproximadamente 2°C superior a la de los muros revestidos, tanto en condiciones de invierno como en las de verano. Aunque, a priori, dicha diferencia pueda parecer insignificante, el resto de los datos pone de manifiesto la importancia de los revestimientos, especialmente en condiciones de verano. A tal respecto, se observan reducciones de los desfases de hasta 15 horas y de

amortiguación del 10%, mientras que los flujos térmicos aumentan hasta 17 W/m^2 , lo que implica no sólo un mayor riesgo de sobrecalentamiento sino también un incremento de las tensiones térmicas en los materiales, que compromete sustancialmente su durabilidad.

En invierno, sucedería lo contrario, el flujo térmico se reduce, con ganancias hacia el interior de la edificación (el signo negativo significa que el flujo se produce desde el interior al exterior). No obstante, dicha circunstancia no es tal, puesto que la inclinación de los rayos solares implica que las fachadas no están soleadas y, por otra parte, las amortiguaciones y los retardos se reducen.

A modo de ejemplo, se contrastan estos datos procedentes de la simulación con las medidas reales tomadas in situ en edificaciones históricas ubicadas en el municipio de Villafamés (Castellón). En las horas centrales del día y con una temperatura del aire de 26°C , la temperatura de las capas exteriores superficiales de un muro soleado, orientado al sur, es de 31°C en las partes de la fachada revocadas y acabadas con encalado, y de 48°C en las zonas en las que se ha eliminado, dejando la piedra arenisca de color oscuro a la vista. Esto supone 17°C de diferencia entre ambas soluciones constructivas.

En la Tabla 2 y en la Figura 32 se muestran los resultados de la medición in situ de la temperatura superficial del muro antes mencionado, con una parte revocada y un zócalo sin revocar en el mes de marzo y en el mes de junio.

Tabla 2: Mediciones de temperatura superficial en muro exterior (Villafamés, Castellón)



Figura 32: Fachada de piedra revocada y zócalo de piedra visto. Villafamés (Castellón) Foto: G. Gómez

	15 de marzo de 2014	29 de junio de 2014
Hora	13.20	14.00
Orientación	Sur	Sur
Tª aire (°C)	21.6	26
U muro revocado (W/m²K)	2,1	2,1
U muro piedra	2,4	2,4
Tª muro revocado (°C)	20	31
Tª muro piedra	23	48

5. CONCLUSIONES

La exposición de los todos los ejemplos permite concluir que existe una práctica generalizada de “desollado” de muros en la restauración de los muros tradicionales que tiene consecuencias negativas muy importantes en diversos aspectos.

Por un lado, la eliminación de estos acabados exteriores implica la modificación de la estética y composición de los edificios y conjuntos urbanos de muchos núcleos históricos. Si bien, muchos de ellos no tienen una protección patrimonial específica, son importantes ejemplos de la arquitectura tradicional de la que merece la pena conservar la identidad.

Además de esta cuestión, la eliminación de los morteros exteriores modifica el comportamiento constructivo de los muros y empeora, en los casos estudiados, el funcionamiento energético en condiciones de verano e invierno.

A tal respecto, y de acuerdo con las simulaciones realizadas en estado pseudotransitorio, los mayores problemas se producen en condiciones de verano, en las que aparecen riesgos de sobrecalentamiento, especialmente en los muros con poca inercia térmica como puedan ser los entramados. De acuerdo con las simulaciones se producen reducciones de los desfases de hasta 15 horas y de las amortiguaciones de hasta el 10% en los muros sin revocar, mientras que los flujos térmicos aumentan hasta en 17 W/m^2 . En condiciones de invierno, a pesar de que, a priori, pueda parecer ventajosa la eliminación de los revestimientos, se observa que los desfases y las amortiguaciones se reducen, al tiempo que el incremento de la temperatura conlleva un incremento de los saltos térmicos en los materiales y de las tensiones producidas en los mismos por las diferencias de temperatura.

La diferencia de temperatura superficial exterior entre un muro con un mortero exterior blanco y uno de piedra oscura puede ser de más de 20°C . Este calentamiento puede suponer un incremento de la temperatura interior importante, y por tanto unas peores condiciones de confort en los meses cálidos.

Como se ha demostrado en los casos expuestos, esta práctica está extendida por toda la geografía española y parece urgente difundir las consecuencias y proponer acciones que impidan dichas actuaciones, al tiempo que se conciencia a propietarios y técnicos de sus riesgos, tanto a nivel de conservación y mantenimiento de las edificaciones como de su uso, en términos funcionales y energéticos.

- 200 -

6. REFERENCIAS

- [1]. Monjó Carrió, J. (2008) La intervención en los edificios, una actuación "arquitectónica" *Restauro: Revista internacional del patrimonio histórico*, ISSN 1889-0628, Nº. 1, 2008, págs. 30-32
- [2]. VVAA (2011) *Habitar Sostenible. Integración medioambiental en 15 casas de arquitectura popular española*. Ed. Centro de Publicaciones Secretaría General Técnica, Ministerio de Fomento. Pg. 292, NIPO 161120101

EL BIENESTAR TÉRMICO MÁS ALLÁ DE LAS EXIGENCIAS NORMATIVAS. DOS CASOS. DOS ENFOQUES / Thermal comfort beyond legislation. Two examples. Two approaches

DOTOR, A.; ONECHA, B.; GONZÁLEZ, J. L.

DOTOR, A.: Efficient Heritage, Barcelona - Spain. info@efficientheritage.com, odarq@coac.net

ONECHA, B.: Efficient Heritage, Barcelona - Spain. info@efficientheritage.com, odarq@coac.net

GONZÁLEZ MORENO-NAVARRO, J. L.: Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Barcelona (ETSAB – UPC). Barcelona - España. jose.luis.gonzalez@upc.edu

RESUMEN

Durante el periodo 2010-2012 participamos en el desarrollo el proyecto y las obras de restauración del pabellón de Sant Manuel del Recinto Histórico del Hospital de la Santa Creu y Sant Pau para sede de la Universidad de las Naciones Unidas. Era el primer pabellón de los ocho similares del Hospital que entraba en fase de proyecto y obra. El segundo en habilitarse para un uso sería el Pabellón de la Mercè.

Previamente a la adjudicación de proyectos y obras, y una vez redactado el Plan Director, se había constituido la “Mesa de Patrimoni” para establecer los criterios aplicables a las intervenciones. Entre ellos destacaban los relativos a la eficiencia energética y la integración de las instalaciones, con premisas relativas a las mejoras de la envolvente y la incorporación de instalaciones, respetando los valores del monumento, así como el uso de sistemas de producción de energía considerados renovables, como la geotermia, y a sistemas de distribución de la energía de baja temperatura, como el suelo radiante.

Los pabellones de San Manuel y La Mercè comparten un mismo tipo constructivo: edificación dispuesta según una nave central y dos cuerpos extremos; la única diferencia entre ambos pabellones es que La Mercè dispone de una planta menos.

Las intervenciones en San Manuel y La Mercè han sido fieles a los criterios de la “Mesa de Patrimoni” para conseguir la máxima eficiencia energética en la ventilación y climatización de los espacios, pero la interpretación y aplicación de la normativa en cuanto al bienestar térmico ha sido absolutamente diferente.

En el pabellón de San Manuel ha prevalecido la norma estricta sobre reflexiones que afectan a dicho bienestar, sin considerar los conceptos de temperatura operativa y temperatura radiante, imprescindibles en edificios históricos. El resultado es que los usuarios actuales pasan frío en verano e invierno.

En el pabellón de la Mercè ha prevalecido la búsqueda del bienestar térmico y se han aplicado las especificaciones de la Norma UNE-EN ISO 7730 en cuanto a todos los parámetros relacionados con el confort, estudiándolos con tal detalle que han permitido ocupar sólo los espacios inicialmente reservados ya por Domènech i Montaner para el acondicionamiento de los pabellones.

La diferencia sustancial en el enfoque dispar de la climatización de los pabellones radica en preguntas como: ¿la consecución de las exigencias normativas implicará un confort directo para los usuarios?, ¿se han aprovechado al máximo los recursos pasivos para minimizar la necesidad de recursos activos?

Palabras clave: Patrimonio Eficiente, Bienestar térmico en Edificios Históricos, Comportamiento Energético en Edificios Históricos, Evaluación Energética en Edificios Históricos, Diagnóstico Energético en Edificios Históricos, Mejora Energética en Edificios Históricos

ABSTRACT

During the period 2010-2012 we developed the restoration project and works of Sant Manuel pavilion, inside the Historic Site of Hospital de la Santa Creu i Sant Pau, to host the United Nations University. It was