

TILEBOND: LA CONSTRUCCIÓN MÁS SEGURA DEL TEJADO, AHORA AVALADA POR INFORME TÉCNICO CIDEMCO

Primeros ensayos efectuados en el mercado español sobre modelos de tejados mediante aplicación de la norma europea EN 14437: 2004, «Determinación de la resistencia a la succión de viento de tejas cerámicas o de hormigón instaladas en tejados».

INTRODUCCIÓN

En este artículo técnico se ofrece información sobre la resistencia a succión de viento proporcionada por el adhesivo *TILEBOND™* cuando se pegan tejas a un soporte de cubierta inclinada.

Además se propone el uso de *TILE BOND* en combinación con las planchas *ROOFMATE™ PTA* de aislamiento térmico de poliestireno extruido (XPS), tanto para el pegado de las tejas a las planchas *ROOFMATE PTA*, como de las propias planchas al soporte estructural de la cubierta.

REQUISITOS CONSTRUCTIVOS EN EL TEJADO TRADICIONAL

El tejado se presenta como una solución constructiva «robusta», pues ha sido la forma tradicional de cubrir aguas en las casas y edificios en general, mientras no hubo materiales impermeabilizantes adecuados para conseguir con un mínimo de garantía la cubierta «horizontal», o de baja pendiente.

Esa robustez técnica, junto con la obvia respuesta a los requisitos básicos estructurales, comporta también:

- Estanqueidad garantizada por una adecuada pendiente y solape entre piezas, en función del tipo de teja. Hay, además, soluciones que refuerzan la protección dada por la teja con variados sistemas de impermeabilización, básicamente dos:
 - Membranas «transpirantes» (como *ROOFMATE™ VPN*), a modo de barreras de humedad,

habituales con instalación de la teja sobre enras-trelado. Se colocan normalmente en la cámara formada entre la teja y el aislamiento.

- Membranas asfálticas autoadhesivas, situadas entre el soporte y el aislamiento térmico (o sea, a modo de una cubierta invertida inclinada).
- Estabilidad ante la acción del viento, de modo que se evite el levantamiento de las tejas, y adaptabilidad a las acciones térmicas. Por tal motivo se ha preferido el empleo de morteros elásticos para el pegado de las tejas, pobres en aglomerante (dosificación 1:7), y con adición de cal apagada (mortero **bastardo**) para evitar una excesiva porosidad y el riesgo de rotura por heladas.
- En la construcción moderna hay que añadir un aspecto más y es la necesidad de proporcionar al tejado, como al resto de cerramientos del edificio, una adecuada Resistencia Térmica, R, actualmente cumpliendo los requisitos del Código Técnico, tal y como se recogen en el Documento Básico CTE HE1, **Limitación de la demanda energética**. Con mayor motivo, cuando la propia construcción se ha ido aligerando, lo que lleva a compensar esa pérdida de masa térmica con valores más elevados de R (o, lo que es equivalente, con valores más bajos de Transmitancia Térmica, U), proporcionados por los materiales aislantes. Además, en el caso de los tejados, la construcción tradicional ya solía partir precisamente de soluciones ligeras, basadas en el empleo de madera, ahora recuperadas por el uso progresivo de paneles sándwich para la creación de los faldones, con acabados en pieles de madera y núcleo aislante, habitualmente de XPS.

RESPUESTA A LOS REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DEL TEJADO: SOLUCIÓN TILEBOND Y ROOFMATE PTA

Junto con la teja y otros productos auxiliares como barreras de humedad, que van a dar respuesta al requisito de estanqueidad, introducimos en este artículo la solución proporcionada por otros dos productos que la complementan y dan respuesta a los dos requisitos restantes, de estabilidad y aislamiento térmico:

- *TILE BOND™*, como adhesivo elástico de poliuretano monocomponente, para obtener la mejor fijación de las tejas al soporte ante acciones de viento o térmicas,
- *ROOFMATE™ PTA*, como aislamiento térmico de planchas de espuma rígida de poliestireno extruido (XPS) con un tratamiento especial para proporcionar soporte directo donde instalar la teja, fijada con el adhesivo mencionado.

En el segundo caso se cuenta ya con una experiencia de casi 20 años en su aplicación tanto en España como en Portugal, y también Italia, lo que representa más de 5 millones de metros cuadrados de tejado aislados (equivalente a más de 50000 casas unifamiliares o más de 70000 adosados). En tales casos se ha instalado la teja con los morteros habituales en construcción, aplicándolos por pelladas, sin necesidad de interponer una capa de compresión entre el aislante y el propio tejado.

En cuanto al primero, hay una experiencia de más de 10 años en EE.UU. y Europa, representando más de 3 millones de metros cuadrados de tejado instalado. La novedad que se presenta en este artículo, y que es novedad tanto en la construcción española como en la portuguesa e italiana, es que se ha podido cuantificar y validar la resistencia mecánica proporcionada por el adhesivo mediante un modelo constructivo a escala grande, que reproduce la instalación habitual de la teja, y todo ello efectuado en conformidad a la nueva norma europea EN 14437: 2004, «*Determinación de la resistencia a la succión de viento de tejas cerámicas o de hormigón instaladas en tejados*».



ENSAYOS CONFORME A EN 14437: 2004, «DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA SUCCIÓN DE VIENTO DE TEJAS CERÁMICAS O DE HORMIGÓN INSTALADAS EN TEJADOS»

Quien esté interesado en obtener el informe completo (*informe CIDEMCO 16099/año 2007*) realizado por CIDEMCO, *Centro de Investigación Tecnológica*, puede bajarlo desde nuestro sitio web, www.dowbuildingsolutions.com. A continuación exponemos un resumen:

- El modelo (ver fotos adjuntas), siguiendo las indicaciones de la norma europea, reproduce unos 3.5 metros cuadrados de teja instalada, de modo que se efectúan entonces una serie de medidas sobre un conjunto de tejas en el centro del modelo que suponen un área aproximada de algo menos de un metro cuadrado.
- Así, se ha hecho una instalación de teja curva sobre un soporte de hormigón inclinado un 100% (indicación de la norma europea; observación: obviamente esta pendiente supera el rango de pendientes recomendable para teja curva, pero ello no afecta a la validez del resultado obtenido del ensayo, ya que se miden esfuerzos perpendiculares al plano del tejado, con lo que da igual la pendiente de dicho plano).
- En un ensayo adicional de CIDEMCO (*informe CIDEMCO 16157/año 2007*), conforme a la norma UNE EN 1607: 1997, *Resistencia a la tracción perpendicular a las caras*, se ha comparado además la resistencia al despegue de tejas pegadas con *TILE BOND* respecto de tejas pegadas con un mortero habitual. La diferencia, a favor de *TILE BOND*, es de casi 3 veces más de resistencia. Igualmente es factible sustituir por puntos de adhesión de *TILE*

BOND (un par de puntos de 10 cm de diámetro por plancha) las 4 fijaciones mecánicas normalmente empleadas para fijar cada plancha *ROOFMATE PTA*. La resistencia alcanzada al despegue es un 40% superior:

- El modelo según EN 14437: 2004 obtiene, en un ensayo inicial, una carga máxima de rotura. Después se efectúan otros ensayos (mínimo de tres) en que la carga sigue un determinado patrón cíclico que reproduce el efecto de golpes de viento súbitos.
- Como resultado, se obtiene un **valor medio** de resistencia, una **desviación estándar**, y un **factor estadístico** en función del número de ensayos. Con esta «penalización» estadística, se obtiene, a partir del valor medio obtenido en los ensayos, un **valor característico**. En nuestro caso: 3446,59 N ~ 3446,59 N/m²
- En el propio informe se ha añadido, a título informativo, un ejemplo de cálculo de la acción de viento, conforme al Documento Básico CTE SEAE, *Acciones en la Edificación*. Dicho ejemplo puede representar más del 90% de los casos en cuanto a exposición al viento, dada por el emplazamiento del edificio (entorno urbano) y por el tipo (dos y cuatro aguas con pendientes > 15°) y altura máxima (9 metros) del tejado. Se obtiene un resultado de 1778,4 N/m². El signo negativo representa el hecho de tratarse de un esfuerzo de succión.
- Si comparamos los dos valores destacados observamos que con *TILE BOND* se ha obtenido una resistencia prácticamente igual al doble del esfuerzo de succión calculado según CTE SEAE.

En conclusión, con *TILE BOND*, ya sea sobre soporte de hormigón, o formando un sistema constructivo con las planchas *ROOFMATE PTA*, se consigue la construcción más segura para el tejado, como así se muestra en la tabla siguiente:

	Valor	Unidad
Resistencia característica obtenida del ensayo conforme a EN 14437	3446,59 [344,659]	N/m ² [kp/m ²]
Esfuerzo de succión de viento de acuerdo con ejemplo según CTE SE-AE	-1778,8 [-177,84]	