

INFORME DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA

***ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS DE
RESBALADICIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE
PIEDRA NATURAL***

Cehegín, Murcia, 26 de febrero de 2019

ÍNDICE

BASES DE DATOS DE PATENTES	3
BASES DE DATOS DE REVISTAS Y ARTÍCULOS CIENTÍFICOS	3
OBJETIVO DEL INFORME	3
OFERTAS Y DEMANDAS TECNOLÓGICAS	4
PERFIL DE BÚSQUEDA.....	3
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN.....	4
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	5

En Cehegín, Murcia, a 28 de febrero de 2019

1. OBJETIVO DEL INFORME

El presente informe tiene como finalidad informar a las empresas del sector del mármol, piedra y materiales de las últimas novedades científico-tecnológicas que han sido desarrolladas en el ámbito temático del **ESTUDIO DE LOS PARÁMETROS DE RESBALADICIDAD DE LOS PAVIMENTOS DE PIEDRA NATURAL**. Se trata de identificar y extraer la información publicada en las distintas bases de datos y fuentes de información consultadas.

2. PERFIL DE BÚSQUEDA

- BASES DE DATOS DE PATENTES

INVENES: base de datos de invenciones en español de la Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM). Con el objetivo de difundir la información tecnológica contenida en los documentos de patentes y una cobertura nacional, INVENES contiene información sobre patentes y modelos de utilidad españoles y latinoamericanos así como sobre diseños industriales españoles.

ESACENET: Base de datos de la Oficina Europea de Patentes que proporciona acceso gratuito a más de 80 millones de documentos de patente (solicitudes, patentes concedidas, traducciones, modelos de utilidad, etc.) publicados desde 1836, en más de 90 países.

- BASES DE DATOS DE REVISTAS Y ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- 3 de 7 -

ScienceDirect: Science Direct es una colección multidisciplinar que ofrece acceso al texto completo de más de 12 millones de artículos y a más de 59 millones de resúmenes de artículos de todos los campos de la ciencia.

ICYT: base de datos del CSIC que recoge la literatura científica contenida en publicaciones españolas de ciencia y tecnología.

- PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

TESEO: tesis doctorales leídas en las universidades españolas.

Tesis en Red: tesis doctorales de treinta universidades españolas a texto completo.

Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes: ofrece acceso a aquellas tesis o sobre lenguas hispánicas defendidas con éxito en cualquier país del mundo.

DART-Europe: acceso global a las tesis doctorales europeas.

OPENTHESIS

OATD: open access theses and dissertations.

CDTI:<https://www.cdti.es/index.asp?MP=7&MS=25&MN=3&IDR>

CORDIS: constituye el principal portal y repositorio público de la Comisión Europea para difundir información sobre todos los proyectos de investigación financiados por la Unión Europea y sus resultados de toda clase.

- OFERTAS Y DEMANDAS TECNOLÓGICAS

SEIMED: es la parte de la Red Enterprise Europe Network que ofrece sus servicios a las pequeñas y medianas empresas de la Comunidad Valenciana y la Región de Murcia.

Su objetivo es ayudar a las PYME a desarrollar su pleno potencial y su capacidad innovadora a través de la internacionalización, la transferencia de tecnología y el acceso a financiación.

- RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

La resbaladidad o resistencia al deslizamiento es una de las principales prestaciones de los productos empleados en pavimentación, entre ellos los de piedra natural y afecta particularmente los de mármol, debido a que la mayor parte de la producción está destinada al empleo en pavimentación. Su importancia se debe a que afecta a la seguridad de uso por las personas, y por tanto está regulada como característica esencial en las normas armonizadas europeas de productos de piedra natural para pavimentos: UNE-EN 1341, UNE-EN 1342, UNE-UNE-EN 12057 y UNE-EN 12058. El método de ensayo de referencia en dichas normas armonizadas es el del péndulo de fricción de la norma europea EN 14231. Dicha norma será sustituida próximamente por el proyecto de norma europea prEN 16165, en el cual además del método del péndulo, se compendian otros tres métodos alemanes: la rampa con calzado de seguridad, la rampa con pie descalzo y el tribómetro GMG-200. Esto generará confusión y mayores costes para las empresas, al deber realizar diferentes ensayos según el mercado de destino.

En España, la resbaladidad está, además, regulada por el Código Técnico de la Edificación, que establece requisitos legales para las zonas de pública concurrencia, basados en el método del péndulo de fricción en húmedo UNE 41901 EX y en seco UNE 41902 EX.

En Estados Unidos, se ha sustituido recientemente el método del coeficiente de fricción estático (SCOF) según ASTM C 1028, por el coeficiente de fricción dinámico (DCOF) según ANSI A326.3, basado en el uso del tribómetro el BOT 3000E. Dicho método, inicialmente impulsado por el Consejo Cerámico Norteamericano (TCNA) se publica en 2012 como ANSI A137.1 para productos cerámicos, se sustituye en 2017 por la actual ANSI A326.3 aplicable a todo tipo de pavimentos de superficie dura, y que incluye específicamente los ensayos sobre pavimentos instalados.

El Tribómetro BOT 3000E es un equipo portátil, por lo que puede utilizarse tanto en laboratorio como in situ, con mejor repetibilidad en comparación con otros métodos, y dispone de una impresora interna que proporciona un registro de resultados que puede servir de prueba, además de una cámara que toma imágenes del emplazamiento, en el caso de ensayos in situ. Incluye una superficie de referencia para la validación del sensor, y una pesa para verificación del transductor de deformación interno. La norma ANSI A326.3, incluye una especificación para el DCOF en húmedo en superficies interiores horizontales, que permite a

prescriptores y productores reducir significativamente la responsabilidad, al proporcionar un límite de seguridad consensuado. Por contra, es un equipo comparativamente caro y, a estar protegido por una patente, no puede ser adoptado en una norma ASTM, lo que dificultaría su generalización para los productos de piedra natural. Se ha argumentado en contra de este equipo, que la velocidad de ensayo es lenta, por lo que se aleja de las condiciones reales de resbalamiento, y que no proporciona medidas válidas para superficies lisas mojadas, ya que su baja velocidad no simula correctamente el *aquaplaning*.

El equipo ha sido validado en 2017 de acuerdo con ASTM F2508-13 por el TCNA. Durante 2019, se ha aprobado la propuesta del comité técnico de normalización ISO TS/P 281 natural and *engineered stone*, a propuesta de UNI (Italia). Esto constituye una oportunidad para eliminar barreras a la exportación fuera de la UE, simplificando los procedimientos de evaluación de prestaciones, y abre la posibilidad de defender los intereses de la industria del mármol a la hora de seleccionar los métodos de medida, como en el caso de la resistencia al deslizamiento.

Si comparamos los métodos de ensayo más extendidos y con más posibilidades de ser adoptados como método de referencia por ISO, a saber, péndulo de fricción, rampa con calzado de seguridad y tribómetro BOT 3000E, los productos con acabado muy liso, como los pulidos, obtienen resultados más favorables con este último, ya que proporciona valores más altos en húmedo, cercanos a los límites de seguridad, mientras que con los dos primeros métodos estarían muy lejos de alcanzar el cumplimiento de los requisitos impuestos. Esto es una gran desventaja competitiva con otros materiales artificiales, como los cerámicos, en los que es posible producir acabados superficiales que alcancen las especificaciones de seguridad de resbalamiento, sin perjuicio de su aspecto estético o su limpiabilidad. Su introducción en el sector de la piedra natural es muy reciente en Estados Unidos, ya que la norma que amplía su ámbito de aplicación fuera de los materiales cerámicos tiene apenas dos años. El *Natural Stone Institute* (NSI) norteamericano impulsa su aplicación a partir de un estudio publicado en 2018. No hay aún experiencia de aplicación aún en España, por lo que es necesario un estudio con productos de piedra nacionales que orienten sobre la conveniencia de impulsar o no este método frente a otros.

El Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales está involucrado en todos los comités de normalización nacionales e internacionales relacionados con la piedra natural y la piedra aglomerada, y particularmente en el CTN 41 SC 11

(Deslizamiento), y cuenta con un laboratorio acreditado por ENAC, que realiza tanto ensayos de normativa europea como ensayos ASTM destinados a la exportación a países fuera de la UE, particularmente a Norteamérica y Oriente Medio