¿POR QUÉ FALLAN LAS IMPERMEABILIZACIONES?

T. SOTO

Instituto Tecnológico de Santo Domingo, Departamento de Educación Permanente, Av. Abraham Lincoln #295, edif. Caribálico, Santo Domingo, D.N., República Dominicana. SOLTES: Impermeabilizaciones y Patologías Constructivas, calle San Juan Bautista #72, Atala, Santo Domingo, D.N., República Dominicana

RESUMEN

En muchas filtraciones, que para su corrección fueron tratadas con determinados sistemas de impermeabilización, no obstante tener estos, en su gran mayoría, la calidad requerida; se determinó que, posteriormente, algunos presentan deficiencias y como consecuencia, reapareció de nuevo o se mantuvo la filtración. Por tal razón, se hicieron investigaciones con el propósito de determinar las causas por las cuales no resultaban efectivos los tratamientos aplicados. Independiente del factor económico, donde la calidad del material podría estar en juego, las fallas en las impermeabilizaciones profesionales pueden suceder, y es donde se fundamenta esta investigación. Se analizaron casos de impermeabilizaciones que no lograron su objetivo. Además, se verificó la aplicación en varios trabajos, desde sus inicios hasta la culminación y se evaluaron los procedimientos, así como la capacidad y experiencia del personal que participó. Los resultados servirán para ser tomados en cuenta al momento de evaluar filtraciones y realizar impermeabilizaciones. Como conclusión, se encontraron que son varias las razones que dan lugar a que no resulte eficaz la corrección de filtraciones. Desde el diagnóstico de la patología, la elección del sistema de impermeabilización adecuado, la preparación de la superficie, la aplicación del impermeabilizante, la capacidad del personal, hasta el mantenimiento requerido, entre otras, son las causantes de que falle la impermeabilización. Por estas razones, resulta vital partir de un diseño de la solución a las filtraciones, que sea emitida por un especialista en esta área, además de una correcta colocación del producto, para así lograr su efectividad.

1. INTRODUCCION

Como cualquier otra actividad llevada a cabo en los procesos constructivos de obras civiles, el sistema de impermeabilización que se aplique debe seguirse los pasos requeridos para lograr los resultados esperados. Normalmente se cometen errores en la aplicación, o no es elegido el sistema adecuado, lo cual conlleva a resultados no favorables, como lo es el caso donde vuelve a reaparecer las filtraciones, fallando así la impermeabilización.

En tal sentido se realizó una investigación para determinar las causas de por qué fallan las impermeabilizaciones, la misma se llevó a cabo en varias obras en construcción y en construcciones ya existentes y habitadas, que poseían una impermeabilización, algunas de las cuales, a poco tiempo de haberse realizado, presentaban filtraciones, quedando en evidencia que estos tratamientos impermeabilizantes aplicados no lograron su objetivo.

Estos sistemas de impermeabilización analizados fueron los de aplicación más común en República Dominicana, entre ellos están los selladores acrílicos, las membranas asfálticas, membranas líquidas de poliuretano, lechadas cementicias o cementosas de recubrimiento, membranas sintéticas de PVC y de TPO. Además, solo se consideró la impermeabilización de superficies no la impermeabilización en masa o impermeabilización integral, por lo que no se analizaron los aditivos impermeabilizantes.

2. ANÁLISIS DE LOS CASOS

Analizando diferentes aplicaciones de sistemas de impermeabilización en varias obras en construcción y en otras construidas y habitadas, se encontró con una serie de irregularidades en todo lo que fue el tratamiento para las filtraciones, desde antes de iniciar, durante y después de la aplicación de la impermeabilización, las cuales posteriormente conllevaron a fallas que provocaron reaparezcan de nuevo las humedades y filtraciones.

2.1 Antes de la impermeabilización

Toda impermeabilización requiere de cumplir con una serie de pasos previa su aplicación, como son:

- a) **Diagnóstico y elección del sistema de impermeabilización:** En los casos analizados la mayoría de los sistemas fueron recomendados por quienes ofrecen el producto, sin que prevaleciera un adecuado diagnostico que arrojara el producto más adecuado al caso. Simplemente colocaban lo que tenían y sobre todo, los propietarios de o el constructor de la obra, se decidía por el que resultara más económico y no el más adecuado técnicamente, quedando así la calidad y garantía en segundo plano.
- b) **Condiciones del sustrato:** La calidad de la base de la superficie a impermeabilizar debe estar en condiciones para ser impermeabilizada, de lo contrario se deberá adecuar. Esto se cumplía en pocos casos, y en la mayoría no tenían apropiadas las condiciones, por lo que requerían acondicionamiento.

Impermeabilizante cementicio aplicado en una superficie sin acondicionar.

- c) **Preparación de la superficie:** Contempla la eliminación de todas partículas sueltas, recubrimientos superficiales, grasas, rebarbas de mezclas, sucio, residuos de curados, etc. En algunos casos no se cumplió por completo con esta adecuación. Otros requerían el lavado de la superficie, como sucedió en varios casos, en uno de los cuales aplicarían un sellador acrílico, no se realizó el lavado.
- d) **Corrección de las grietas:** De existir grietas y cavidades en el sustrato, éstas se deben corregir adecuadamente usando los métodos y productos para el sellado. En varios trabajos, esta parte fue obviada. Y en aquellos que lo que lo hicieron, en el sellado de grietas, al cortar la superficie para abrir las grietas, no retiraron por completo el polvo generado, no aplicaron imprimación, ni tampoco lavaron la superficie. Solo en algunos casos, utilizaron un soplador de aire para retirar el polvillo.

2.2 Durante la impermeabilización

En esta etapa de aplicación, donde se supone ya está todo listo para la colocación del producto impermeabilizante, también se debe cumplir con los procedimientos que establece el fabricante y las normas vigentes. Se encontró que muchos de los procedimientos de impermeabilización no fueron seguidos, en su totalidad y en ocasiones no fueron supervisados, debido a la falta de control de calidad.

- a) **Cuidado del área de trabajo:** El acordonamiento del área donde se estaba impermeabilizando, era nula en todos los casos, por lo tanto, se corría el riesgo de que caminaran la zona y pisaran la impermeabilización, ya que tampoco existían letreros indicando el no transitar por dicha zona.
- b) **Preparación del producto:** Es importante la calidad de los materiales, así como su aplicación debe ser de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y a las especificaciones técnicas. En productos impermeabilizantes líquidos es necesario agitarlos o moverlos previo a su aplicación para homogenizarlos, así como en productos bicomponentes se mezclan con un agitador o mezclador, para realizar una adecuada mezcla y sin que existan grumos. En los casos donde se aplicaron estos productos, la mezcla quedaba con grumos, porque no seguían el procedimiento de mezclado indicado por el fabricante. Además, algunos los preparaban sobre la misma área donde sería aplicado, cayendo a la superficie durante el mezclado parte del producto en polvo y este no era barrido luego adecuadamente, quedando residuos que alteraba la adherencia cuando se aplicaba en esa zona la lechada impermeabilizante cementicia o cementosa.
- c) **Temperatura del sustrato:** Las superficies con extrema insolación, debido a altas temperaturas, no se les debe aplicar impermeabilizantes líquidos ni lechadas, por estar caliente el sustrato. Es importante esperar una hora fresca para su aplicación. Esto no se tomaba en cuenta y se llegó aplicar con altas temperatura, sobre todo en horas del mediodía, provocando

burbujas de vapor que al salir dejaba orificios en el producto aplicado, como se apreciaba en la siguiente foto de la derecha.

Aplicación de cementicio en terraza de techo.

Orificios en el cementicio por las burbujas de vapor.

- d) **Humectar la superficie:** Algunos impermeabilizantes requieren humedecer la superficie sin saturarla. En algunos casos esto no se cumplía y en los que lo hacían, no usaban la forma correcta para humedecer, lo que provocaba charcos o pozos de agua en algunas zonas y en otras quedaban secas, o sea no quedaba uniformemente húmedo. En los charcos el producto se diluía, alterándose así su calidad, y en las partes secas, el sustrato le absorbía la parte líquida de la mezcla del producto, quedando alterada la efectividad del impermeabilizante.
- e) **Puntos críticos o puntos singulares:** Estos puntos requieren un trabajo cuidadoso. Entre ellos están bocas de desagües, tuberías pasantes en techos y muros, tratamiento a juntas de expansión o dilatación, base de antenas en techos, unión a elementos verticales y horizontales, salidas de puertas de acceso a techos, anclajes y base de equipos y maquinarias, así como todo aquel detalle a ser tomado en cuenta. No todos estos puntos fueron son trabajados adecuadamente, y sólo en algunos se emplearon los accesorios o productos complementarios de que se dispone.

Inadecuada terminación de la membrana asfáltica en la boca del desagüe, quedaron cavidades.

Correcta terminación del borde de la membrana termoplástica de PVC, con el perfil de aluminio indicado.

- f) **Prueba de estanqueidad:** Independientemente de la supervisión y los controles en la aplicación que haya tenido la impermeabilización, se requiere una confirmación de la estanqueidad, mediante la realización de una prueba de agua, para saber si no hay filtraciones, sobre todo en los casos donde se colocará un recubrimiento a la impermeabilización, como piso, tejas, mortero, etc. En ninguno de los casos analizados se vio realizar esta prueba de agua para determinar la estanqueidad.

- g) **Supervisión de la aplicación:** La supervisión de los trabajos era muy escasa y hasta nula en casi todos los casos. Eran llevadas las brigadas de aplicación por los encargados y dejadas a trabajar sola. En un caso, el supervisor era un obrero de la misma brigada que vigilaba, mientras también trabajaba en la aplicación, sin tener la capacidad requerida para supervisar.
- h) **Experiencia de los aplicadores:** En varios casos se pudo apreciar la falta de experiencia y en otros la poca capacitación o entrenamiento para la aplicación de determinados productos impermeabilizantes. Mientras que, en otros, se apreció capacidad en el personal y hubo una buena aplicación.

2.3 Después de la impermeabilización

Una vez terminada la aplicación del impermeabilizante y entregado el trabajo, se encontró lo siguiente:

- a) **Errores de aplicación:** Se encontraron juntas despegadas en impermeabilizaciones con membranas asfálticas, así como terminaciones mal elaboradas. También impermeabilizantes cementicios y de poliuretano aplicados en superficies agrietadas, sin ser corregidas previamente. Además, selladores acrílicos con aplicación deficiente.

Sellador acrílico con tela de refuerzo, mal aplicado y conteniendo arrugas.

- b) **Maltrato recibido por otros obreros:** En áreas impermeabilizadas que llevarán terminación dura o protección pesada (piso, deck de madera, entre otros), mientras se espera inicie la colocación, no la protegían del tránsito peatonal y hasta colocaban materiales de forma transitoria sobre la impermeabilización. También la brigada de albañilería que colocaba el piso, se descuidaba y le provoca daños ya que algunos clavaban para sujetar los hilos guías, arrastraban objetos o preparaban morteros encima de la impermeabilización, sin ésta tener ninguna protección. Así como también el ingeniero residente de la obra no controlaba para que esto no suceda.
- c) **Mal uso del área y maltrato por terceros:** En impermeabilizaciones realizadas en edificaciones ya en uso, se encontró sobre el techo escombros, almacenamientos materiales sobrantes, chatarras, utensilios y electrodomésticos en desuso etc. Además, presentaban maltrato por personal de limpieza, de mantenimiento e instaladores de equipo, curiosos, entre otros. Eran evidentes los rasguños, roturas y desperfectos en la impermeabilización.
- d) **Cambio de uso del área impermeabilizada:** Algunas áreas de techos que fueron impermeabilizados, la usaban como terrazas, tránsito peatonal, área de reuniones, equipos de BBQ y almacenamiento de varias cosas.
- e) **Falta de mantenimiento:** Las impermeabilizaciones sobre todo de techos o cubiertas, debe seguirse un programa periódico de mantenimiento preventivo y correctivo, para garantizar así su efectividad y su vida útil. En la mayoría de las impermeabilizaciones se encontró descuido en el mantenimiento, suciedad, basuras, obstrucciones en los desagües, crecimiento de plantas y también falta de la replicación de la capa protectora de los rayos UV solares (coating), en

aquellos sistemas que lo requieren, como membranas asfálticas lisas, membranas líquidas de poliuretano, foam de poliuretano, etc., lo cual acelera el deterioro de la impermeabilización, sin importar la calidad que ésta tenga, al ir perdiendo esa protección.

Impermeabilizaciones con falta de mantenimiento y con crecimiento de hierba.

3. QUIENES IMPERMEABILIZAN

Se encontraron deficiencias en los que se dedican a la aplicación de sistemas de impermeabilización. En la mayoría se notaba que prevalecía, ante todo, la idea de negocio antes que la parte técnica. Hacían las cosas rápido para producir más, descuidando así la calidad, lo cual conlleva a fallas en la impermeabilización, al no contar con el debido control de calidad.

En los casos de las aplicaciones de membranas sintéticas de PCV y TPO, se vio profesionalidad en el manejo de la aplicación y supervisión, así ocurrió en dos de los casos de los analizados, en aplicación de membrana asfáltica, se evidenció buena realización. En general, los demás eran deficientes en la aplicación.

3.1 Algunas características encontradas de los que impermeabilizaban:

- a) Hay quienes no son profesionales de la ingeniería y están en el negocio de la impermeabilización y los que lo son, no todos cuentan con la capacitación requerida.
- b) Un alto porcentaje de los que impermeabilizan eran empíricos y carecían de conocimiento.
- c) Las compañías que existen les dan poca supervisión a los instaladores, prevalece más la rapidez en terminar que la calidad que se debe tener.
- d) Solo dos compañías estaban certificadas por el fabricante para la aplicación de los productos que aplicaban.
- e) Muchas compañías constructoras y constructores independientes ejecutan ellos mismos sus impermeabilizaciones, sin estar la impermeabilización dentro de su actividad principal y sin tener la capacitación de lugar en el sistema de impermeabilización usado. Resultando esto contrario a como lo indica la norma de impermeabilización COVENIN 340-1998, en ese sentido. Esto es un área especializada y requiere del conocimiento y la experiencia necesaria, por lo cual debían subcontratar la impermeabilización a manos expertas.

4. EL PROYECTO DE LA IMPERMEABILIZACION

El proyecto de la impermeabilización se contempla en el proyecto general de la obra, junto con los demás proyectos sectoriales, donde se establecen elementos descriptivos y justificaciones, diseños y detalles especiales, las especificaciones técnicas y requerimientos, de acuerdo a las normas de calidad

que rigen todo el sector de la construcción. Esto se presenta en un juego de planos correspondientes a la impermeabilización, que se les insertan a los planos generales del proyecto.

También se indica la planificación del trabajo de impermeabilización y la interacción con los demás subcontratistas, para así poder realizar, satisfactoriamente el tratamiento total a la obra.

Contemplar el proyecto de la impermeabilización dentro del diseño general de la obra, como lo es el diseño, sanitario, eléctrico, etc., le garantiza a sus propietarios más calidad en la estanqueidad y ahorro de dinero, ya que de no ser así, luego tendrán que invertir cantidades considerables de dinero en correcciones de filtraciones a futuro no muy lejano a la fecha de ser entregada y habitada la obra.

Ninguno de los casos analizados en obras que se les aplicó un determinado sistema de impermeabilización, sus planos no contaban con un diseño previo de los tratamientos impermeabilizantes que se requería en las diferentes áreas del proyecto. Esto conllevó a improvisaciones que tienen sus consecuencias no favorables para la edificación en relación a la estanqueidad y el control de la humedad.

5. CONCLUSIONES

Un trabajo deficiente es el responsable de aproximadamente el 90% de las imperfecciones o vicios constructivos de una obra, por la falta de control de calidad. Todas las deficiencias ya mencionadas en las diferentes etapas de la impermeabilización, así como maltratos en las áreas impermeabilizadas y faltas de mantenimiento preventivo y correctivo, son causas suficientes por las cuales *fallan las impermeabilizaciones*.

Es importante, a la hora de impermeabilizar, no ahorrar en materiales y en los procedimientos necesarios para la aplicación de una impermeabilización. Por lo tanto, es de vital importancia partir de un diagnóstico y un diseño de la impermeabilización, realizado por un profesional especialista, tanto a las obras ya existentes como a las que se construirán, que les garantice un buen resultado. Además, que el tratamiento sea aplicado correctamente con un personal capacitado, sin descuidar los controles y aseguramiento de calidad.

Queda evidente que un sistema de impermeabilización es efectivo cuando se cuenta con un proyecto para la impermeabilización, donde se diseña la solución, planificación y ejecución conforme a las instrucciones del fabricante, los procedimientos y normativas vigentes.

Se espera que estos resultados mostrados sirvan para tenerse presente cuando se evalúen filtraciones y así se puedan corregir eficazmente con las aplicaciones impermeabilizantes. Además, que se considere en las construcciones nuevas, el *proyecto de la impermeabilización* y se incluya en los planos generales del proyecto.

6. REFERENCIAS

AQUAFIN Building Product Systems (2019), Detalles de impermeabilización de juntas de expansión. Citado el 7 enero 2019. URL: <http://www.aquafin.net/cmspdf/--15036-en.pdf>

AQUAFIN®-1K (2019), *Ficha técnica cementicio Aquafin -1K*. Cementitious Waterproofing & Protective Coating, Citado el 5 febrero 2019, URL: <http://www.aquafin.net/cmspdf/--23768-en.pdf>

Constructor Civil (2013), *Selección del sistema de impermeabilización (tipo y productos) - Estructuras*. Citado el 22 diciembre 2018, URL: <http://www.elconstructorcivil.com/2013/02/eleccion-del-sistema-de.html>

E – Asphalt (2018), *Manual del impermeabilizador*. Citado el 22 diciembre 2018, URL: http://www.e-asfalto.com/membranas/manual_del_impermeabilizador.html

González Sandoval, *Manual del supervisor de obras de concreto*, 2da. Edición, México, Limusa, apéndice 6, p 144.

IMCYC, 2013, *Juntas en las construcciones de concreto ACI224.3R-9*, México, capítulo 2, p 5-9.

Juan José Cruz Álvarez (2019), *Sistemas de impermeabilización para edificios*. Cuba. Monografías. Citado el 7 enero 2019, URL: <https://www.monografias.com/trabajos105/sistemas-impermeabilizacion-edificios/sistemas-impermeabilizacion-edificios.shtml#Comentarios>

MAPEI (2019), *Ficha técnica membrana cementosa flexible Mapelastic*, Citado el 5 febrero 2019, URL: https://cdnmedia.mapei.com/docs/librariesprovider33/products-documents/331-mapelastic-es.pdf?sfvrsn=d294b161_0

Master Builders Solutions de BASF (2019), *Hoja técnica impermeabilizante acrílico MasterSeal® C 777*. Citado el 22 febrero 2019, URL: <https://assets.master-builders-solutions.basf.com/es-mx/basf%20masterseal%20c%20777%20-%20ficha%20tecnica.pdf>

Norma COVENIN 3400:1998, *Impermeabilización de edificaciones*, Fondorama, Venezuela, p2-3,23-35,116-117, C19-C32.

Norma ASTM C476-18, *Standard Specification for Grout for Masonry*, Mayo 2018

SACTEMA (2019), *Ficha técnica cementicio Tecmadry-elast*, SATECMA. Citado el 5 febrero 2019 URL: <https://satecma.es/producto/tecmadry-elast-revestimiento-cementoso/>

SIKA (2019), *Ficha técnica cementicio SikaTop -Seal 107*, Citado el 5 febrero 2019, URL: <https://mex.sika.com/es/soluciones-productos/mercados-sika/productos-impermeabilizacion-estructuras/Impermeabilizacion-de-cimentaciones-y-estructuras/02a015sa08/02a015sa08100/02a015sa08101.html>

TREMCO (2019), *Hoja técnica membrana líquida de poliuretano TEMproof 250GC*, Citado el 22 febrero 2019, URL: <https://www.tremcosealants.com/markets/commercial/waterproofing-systems/cold-fluid-applied/tremproof-250gc/>