

Ingeniería y patología

M. Sc. Ing. Alais Ángel Rojas Montero

Gerente Técnico en **PENDING S.A.S.** – Patologías y ensayos no destructivos.

Su correo electrónico es: alais.rojas@gmail.com

Los estudios patológicos integrales requieren de procedimientos que fácilmente se podrían cotejar con el argot utilizado en la medicina, y debemos tratar de aferrarnos a esa terminología para su mayor entendimiento y comprensión, pues al fin y al cabo, durante un estudio patológico constructivo, se implementan procedimientos y términos que usualmente manejan los galenos en el mundo. Si analizamos los métodos que usan los médicos cuando atienden un paciente, vemos su similitud con el que usamos los especialistas en patología.

Se ha demostrado en investigaciones realizadas sobre el tema, que las construcciones actuales padecen de diferentes enfermedades, inclusive desde el momento de la concepción del diseño mismo, convirtiéndose en un problema de patologías congénitas que, muy seguramente, tendrán repercusiones a edades temprana de la puesta en servicio del resultado del diseño.

En la mayoría de los casos, las construcciones poseen un comportamiento impredecible, el cual corresponde a los resultados de malas prácticas constructivas, desafortunados en la selección y falta de realización de ensayos a los materiales empleados, lo cual, influye en síntomas que pondrían en riesgo la estabilidad constructiva y estructural del paciente de turno.

Para comenzar, nos referiremos al interrogatorio inicial realizado a un enfermo, el cual se basa en una historia clínica donde se conocen al detalle aspectos como edad, talla, peso, hábitos, etc., datos que se complementan mediante una auscultación realizada de manera detenida con el uso de un estetoscopio, con el fin de obtener una información necesaria para la correcta atención posterior. Dicha historia recoge información que servirá posteriormente como complemento al proceso médico realizado. Esta historia clínica se gesta con el primer episodio de enfermedad.



Figura 1



Fuente: A Rojas.

Figura 2



¿Construcción enferma?.



Fuente: zandair.com.

De igual manera, cuando los patólogos visitamos a nuestros pacientes (viviendas, edificios, hospitales, puentes, plantas de tratamiento), realizamos un primer contacto auscultando (exploración física) los elementos que conforman su integridad constructiva y relacionando, de manera similar que en la medicina, detalles como edad, época constructiva, norma sismo resistente aplicada en su momento, materiales usados, procedimientos de curado, tipo de acero de refuerzo, etc., referencias que ayudarán en otra etapa del procedimiento patológico.

Una vez que el médico obtiene información de este primer encuentro con su paciente, evidenciando ciertos aspectos visibles, le solicita exámenes para confirmar y/o rechazar la sospecha de alguna enfermedad detectada con la primera impresión.

En la parte constructiva, se realizarán ensayos que ayudarían también a determinar el padecimiento de nuestros pacientes. Pruebas como presencia/ ausencia y tipo de sales, cloro residual en aguas subterráneas, SPT en suelos, resistividad eléctrica del concreto, medición de humedades y temperatura en concreto, presencia de CO_2 , análisis de SO_4 , permeabilidad magnética en estructuras, entre otros. Al final, estas pruebas ayudarán a confirmar o rechazar el diagnóstico inicial del médico o del patólogo de la construcción, en las estructuras.

A manera de comparación, podríamos decir que una biopsia se puede contrastar con la extracción de núcleo en el concreto, mediante el cual se podría determinar las condiciones internas de una estructura. De igual manera, una densitometría ósea no es más que la comprobación de la porosidad dentro de la masa de concreto, la cual ayudaría a determinar la densidad del material y, por supuesto, la durabilidad del elemento estructural, aspecto muy determinante en el control de calidad del mismo.

"A manera de comparación, podríamos decir que una biopsia se puede contrastar con la extracción de núcleo en el concreto, mediante el cual se podría determinar las condiciones internas de una estructura".



Figura 3

Análisis de sales cristalizadas en muro.



Fuente: A Rojas.

Figura 4



Muestras carbonatadas.



Fuente: buildtest.com.my.

Analizando un poco el tema del cáncer en los mortales, podríamos confrontarlo con la corrosión del acero de refuerzo de las estructuras, pues esta es generada por los agentes atmosféricos agresivos que circundan en el microclima, y que a su vez se diseminan dentro de la estructura, permitiendo la metástasis dentro de la armazón con las consecuencias que ya todos conocemos.

Por otro lado, en la etapa constructiva, a pesar de haber seleccionado unos excelentes materiales, haber aplicado al "pie de la letra" lo consignado en normas o seleccionar al mejor equipo con experiencia en construcción, no puede esperarse que no se presente algún tipo de patologías y se espere el resultado de un paciente asintomático, si no se ha realizado un proceso adecuado de compactación del concreto, si no se han verificado los recubrimientos o la alineación de los elementos estructurales o si no se ha curado de manera eficiente y adecuada. Recuerde que los buenos materiales y demás bondades previas al colado de una estructura no evitan que resulten algún tipo de lesión en un período corto o largo, para lo cual debemos estar preparados.

De hecho, algo tan simple como una diferencia de unos cuantos milímetros en el ensayo del revenimiento, podría indicar de manera temprana la posible manifestación de fisuras en una estructura en el momento del colado del elemento.

Cuando se presentan estas fallas y nos damos cuenta mucho tiempo después, es necesario recurrir a prácticas que a veces se tornan engorrosas pero que son necesarias para estar tranquilos frente a lo que hemos construido. Es allí cuando seleccionamos los mejores métodos para realizar las pruebas que nos ayuden a identificar o diagnosticar la falla para entrar a solucionar la problemática.

Muchas veces estas fallas se pueden metaforizar con problemas patológicos en el ser humano. Nos referimos a que cuando tenemos, por ejemplo, un paciente, llámese vivienda o puente, el cual presenta problemas desde su inicio, podríamos atribuir esto a una patología pediátrica, dada la edad en que se presentaron sus manifestaciones o padecimientos.

En cambio, si nos encontramos frente a un paciente que presenta lesiones a una edad madura, podríamos ubicar sus achaques a unas patologías adultas. Cuando nos referimos a una construcción con muchos años de edad (más de 60), podríamos cotejar sus dolencias a patologías geriátricas. Sin embargo, en función

de la edad podríamos recomendar los mismos fármacos pero en diferentes posologías y en diferentes presentaciones, llámense grageas, jarabes o algún intramuscular, desde el punto de vista médico.

En el caso de las grietas presentes en una estructura, éstas se deberían atender de acuerdo al momento en que se presentaron. Es probable que se manifiesten a los 10 años como consecuencia del efecto de una corrosión severa por encontrarse cerca a las playas del Rodadero (Santa Marta, Colombia), o a los 20 años por localizarse en condiciones atmosféricas agresivas en el centro de Bogotá D.C., Colombia (donde se emiten cerca de 10 millones de toneladas de CO₂ por año) y que originaron un proceso de carbonatación.



Figura 5

24

Ultrasonido en espécimen de concreto.



Fuente: A Rojas.

De igual manera, se podrían presentar a pocas horas de haber colado algún elemento debido a contracciones por secado, como por ejemplo el caso de Valledupar, Colombia. Como vemos, las etiologías son diferentes y por supuesto su sintomatología también lo será.

En fin, al igual que en medicina, cuando encontramos pacientes con sintomatologías diversas (en estructuras, en sistemas hidro-sanitarios, en sistemas eléctricos, en el terreno), es necesario convocar a un equipo multidisciplinario para poder resolver las causas y las posibles soluciones, a fin de superar las enfermedades frente a las cuales nos encontramos. De manera similar, las juntas médicas se realizan por los galenos cuando se enfrentan a situaciones que requieren del concurso de varios especialistas, para resolver de manera científica dificultades de diagnósticos en algún paciente en particular.

"Se trata de un problema eminentemente cultural, que requiere la conciencia fehaciente de preservar el patrimonio más importante de la familia, como lo es la vivienda y proteger los activos e inversiones de las personas".

RECOMENDACIONES GENERALES

Siempre que se atienda a un paciente, es importante realizar inspecciones visuales contundentes, pues es el primer examen que bien podría arrojar resultados definitivos para diagnosticar correctamente la enfermedad. Una simple plomada o un nivel de burbujas, son elementos tan sencillos que podrían dar una idea muy general frente a lo que nos encontramos y también nos ayudarían a labrar el camino de inicio, para la formalización de la toma de muestras, que permitan determinar las condiciones del concreto y de los otros materiales.

Desafortunadamente, en algunos casos, los profesionales que intervienen en estas manifestaciones patológicas constructivas no tienen la formación académica adecuada, ni la experticia suficiente, y, por supuesto, no sabrán si el fármaco aplicado al paciente funcionará bien o al contrario generará fatiga o estrés en el mismo. En esencia, no son expertos, sino médicos generales que desconocen la dimensión y la agudeza de la enfermedad frente a la que se encuentran.

Referente a la patología de la construcción, es importante realizar inspecciones rutinarias a las edificaciones con el fin de verificar el estado superficial y si se presenta algún tipo de manifestaciones inusuales que nos alerten para proceder a realizar los procedimientos respectivos. No esperemos a que nuestra vivienda o edificación se encuentre frente a una carga viral evidente (eflorescencias, grietas, corrosión, deflexiones, desprendimientos, etc.) o frente a enfermedades aceleradas con un grado de progresión a lesión crónica que exija una terapéutica o tratamiento que resulte mucho más costoso.

En general, aún nos cuesta mucho creer que el mantenimiento correctivo resulta mucho más costoso que el mantenimiento preventivo y que el predictivo. Como siempre lo hemos dicho, se trata de un problema eminentemente cultural, que requiere la conciencia fehaciente de preservar el patrimonio más importante de la familia, como lo es la vivienda y proteger los activos e inversiones de las personas. No coloque en manos inexpertas su patrimonio, recuerde que su vivienda es lo más importante en su familia. **C**