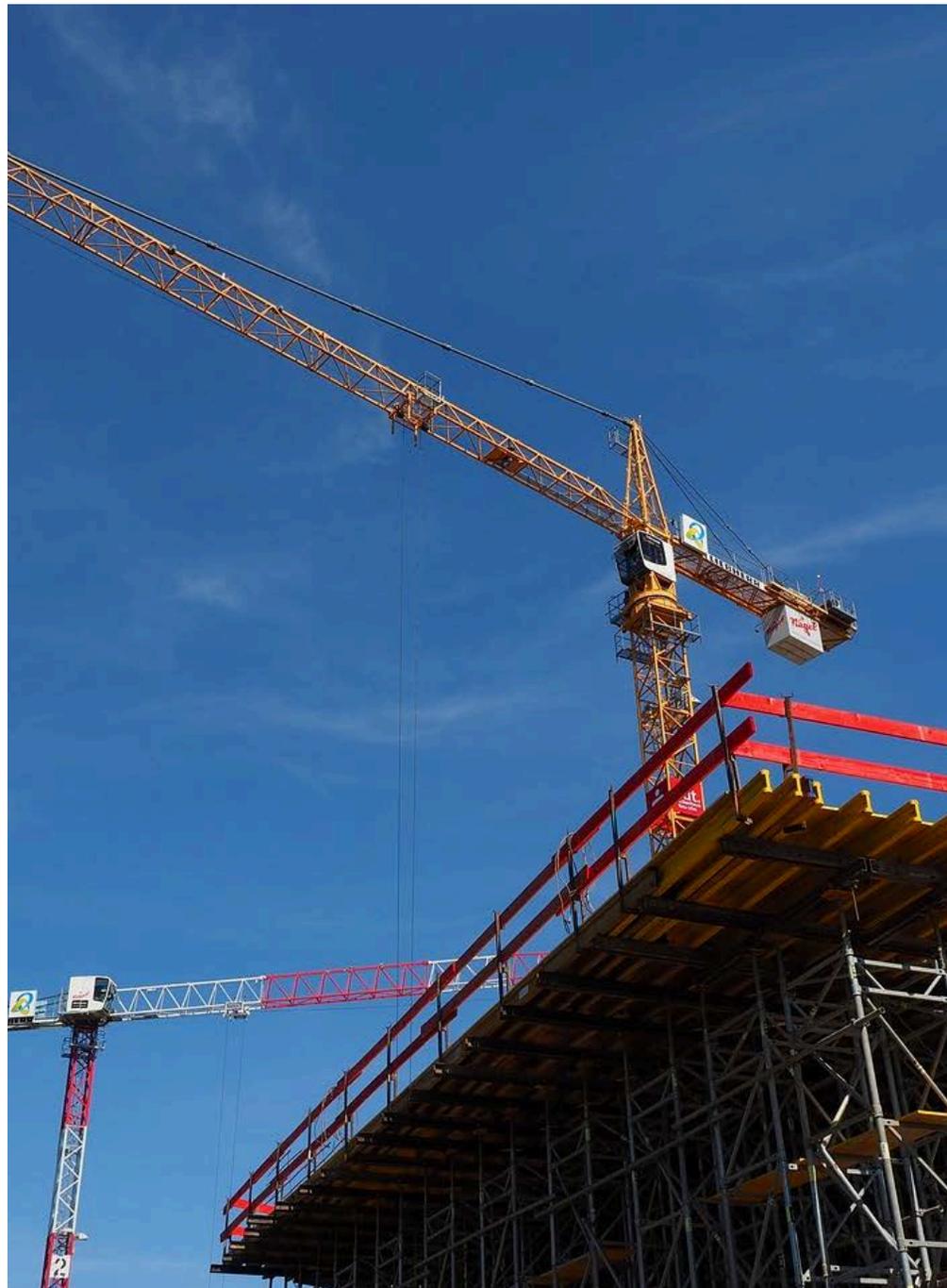


LA IMPORTANCIA DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN LA SEGURIDAD ESTRUCTURAL

JAIME VÁZQUEZ CORONADO

El mantenimiento preventivo es crucial para la seguridad estructural de las edificaciones en México. A lo largo de su vida útil, las estructuras están expuestas a una variedad de factores que pueden dañar su integridad y seguridad. Las cargas ambientales, el uso y el desgaste y los eventos sísmicos son algunos de estos factores. Para garantizar que las edificaciones continúen operando de manera segura y eficiente, el mantenimiento preventivo se erige como una práctica esencial en este contexto.

El mantenimiento preventivo implica inspecciones regulares, detección temprana de daños y reparación oportuna de componentes estructurales antes de que se conviertan en problemas graves. Esta práctica es aún más importante en México, donde los terremotos son una amenaza constante.



Las edificaciones que no reciben el mantenimiento adecuado son más vulnerables a fallas estructurales durante un sismo. Las fisuras en componentes estructurales como columnas, vigas y losas pueden crecer con el tiempo y, debido a la dinámica de un terremoto, pueden causar fallas catastróficas.

Además de los terremotos, el clima en algunas partes de México, que se caracteriza por lluvias abundantes y alta humedad, también puede acelerar el deterioro de los materiales de construcción. La humedad puede corroer las estructuras de acero y debilitar el concreto. Sin un mantenimiento preventivo adecuado, estos daños pueden pasar desapercibidos hasta que se conviertan en problemas graves que requieren reparaciones costosas y, en casos extremos, el desalojo de los edificios afectados.

Otro factor que destaca la importancia del mantenimiento preventivo es el envejecimiento de la infraestructura.



Los materiales y técnicas de construcción utilizados en las edificaciones construidas hace décadas en México pueden no cumplir con los estándares actuales. Las inspecciones y el mantenimiento regulares de estas estructuras son esenciales para mantener su seguridad. La evaluación de la resistencia del concreto, la revisión de las conexiones estructurales y la comprobación de la estabilidad de los cimientos son ejemplos de lo que se puede hacer.

El mantenimiento preventivo puede ser costoso. Las intervenciones preventivas son mucho menos costosas que las reparaciones emergentes y las reconstrucciones completas. Además, los efectos sociales y económicos de una falla estructural

pueden ser devastadores, afectando tanto a los ocupantes como a los propietarios de las edificaciones. Un enfoque proactivo hacia el mantenimiento puede prevenir la pérdida de vidas, el daño a la propiedad y la interrupción de la actividad económica.

Es esencial que las regulaciones y políticas del gobierno mexicano incluyan normas claras y estrictas para el mantenimiento preventivo de estructuras. Los organismos que pueden desempeñar un papel importante en la promoción y supervisión del mantenimiento preventivo incluyen la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y el Instituto para la Seguridad de las Construcciones del Distrito Federal. Estas organizaciones pueden crear programas de capacitación para ingenieros y técnicos y campañas de concientización para propietarios y administradores de edificios sobre la importancia del mantenimiento regular.

Uso de tecnologías

El mantenimiento preventivo es un componente crucial de la seguridad estructural de las edificaciones en México, ya que protege vidas y propiedades ante posibles fallas y prolonga su vida útil. El uso de tecnologías avanzadas como drones para inspecciones visuales, sensores para monitoreo estructural continuo y software de gestión de mantenimiento es fundamental para mejorar la eficiencia y eficacia de las prácticas de mantenimiento en este contexto.

- **Drones para Inspecciones Visuales:**

Los ingenieros civiles ahora pueden realizar inspecciones visuales de edificios con drones. Los drones permiten una evaluación exhaustiva de la condición estructural de un edificio sin necesidad de acceder



físicamente a lugares difíciles de acceder o potencialmente peligrosos gracias a su capacidad para volar y capturar imágenes detalladas desde una variedad de ángulos y alturas. Esto es particularmente ventajoso para estructuras altas o complejas donde la inspección manual puede ser costosa y lenta. Los drones no solo reducen el tiempo y los costos de las inspecciones, sino que también mejoran la seguridad al proteger a los inspectores de posibles peligros. Además, las imágenes y videos capturados por los drones pueden analizarse con mayor detalle en el futuro, lo que permite una detección temprana de problemas como grietas, deformaciones o corrosión superficial que, si no se tratan a tiempo, podrían resultar en problemas más graves.

- **Sensores para Monitoreo Estructural Continuo:**

Otra herramienta vital para el mantenimiento preventivo de edificaciones son los sensores de monitoreo estructural continuo.



Estos dispositivos están hechos para medir y registrar en tiempo real deformaciones, vibraciones, temperatura y humedad. Los sensores se integran en puntos estratégicos de una estructura y brindan datos precisos sobre el comportamiento estructural bajo diferentes cargas y condiciones ambientales.

Los ingenieros pueden monitorear continuamente el estado de salud de la edificación utilizando la información recopilada por los sensores. Esto no solo facilita la identificación temprana de cambios o anomalías que podrían indicar problemas estructurales, sino que también ayuda a evaluar el desempeño de las intervenciones de mantenimiento y reparación realizadas anteriormente.

- **Software de Gestión de Mantenimiento:**

El software de gestión de mantenimiento es una herramienta poderosa para organizar y administrar las actividades de mantenimiento preventivo de manera eficiente. Este tipo de software permite la programación automatizada de inspecciones y tareas de mantenimiento basadas en calendarios predefinidos o en datos recopilados por los drones y sensores. Además, facilita el seguimiento de la historia de mantenimiento de cada edificación, incluyendo registros de intervenciones realizadas, resultados de inspecciones y recomendaciones de mejoras.

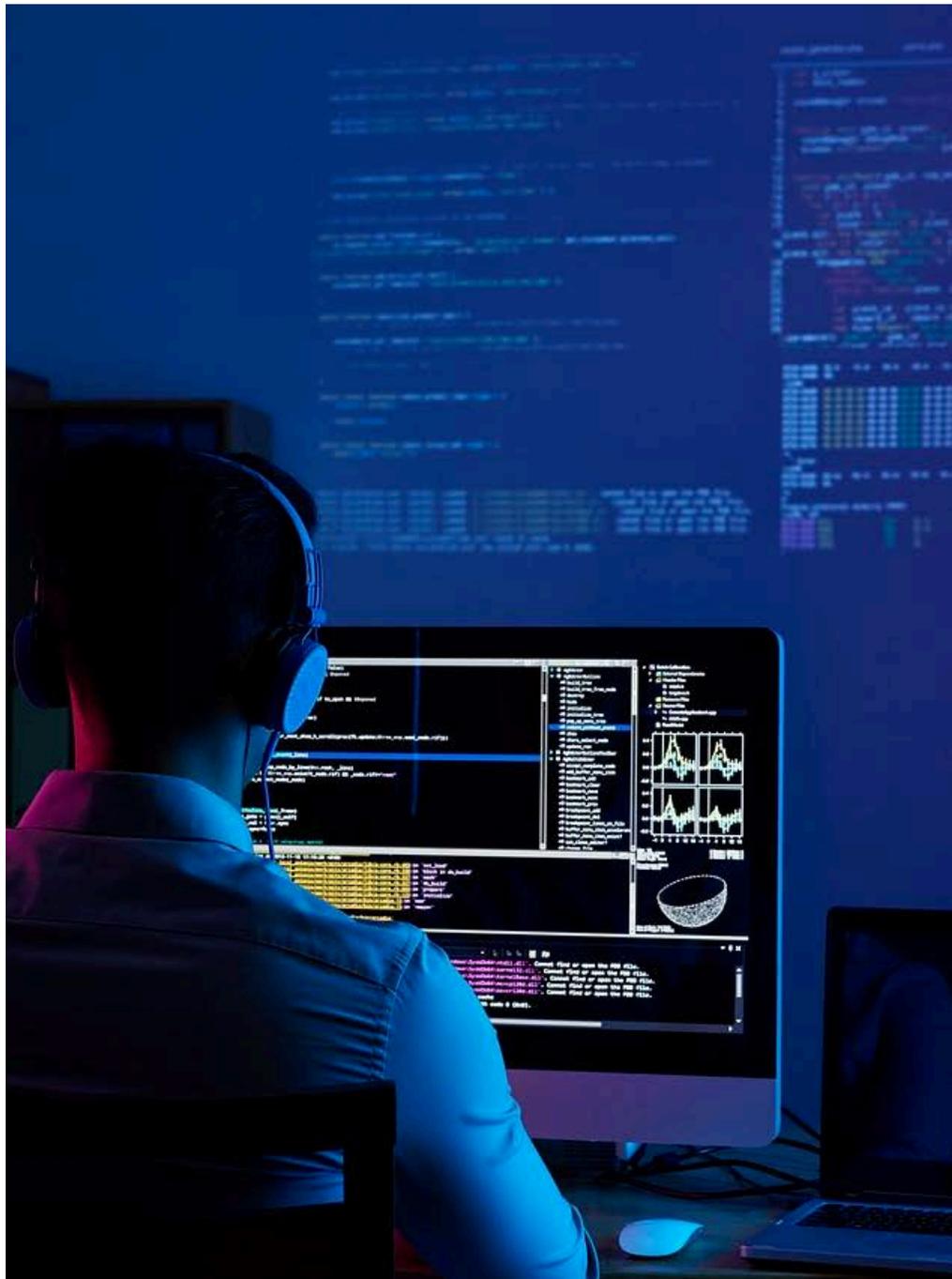
La implementación de un sistema de gestión de mantenimiento no solo mejora la organización y planificación de las actividades de mantenimiento, sino que también proporciona una base de datos centralizada y accesible para todos los involucrados en el proceso.

Esto promueve una mayor transparencia, eficiencia y coordinación entre los equipos de mantenimiento, propietarios de edificios, administradores y autoridades reguladoras.

Beneficios y Desafíos

El uso de drones, sensores y software de gestión de mantenimiento en el mantenimiento preventivo de edificaciones reduce costos operativos, prolonga la vida útil de las estructuras y mejora la seguridad general. Sin embargo, la implementación presenta desafíos, como la necesidad de inversiones iniciales significativas en tecnología y capacitación, así como la integración efectiva de datos de múltiples fuentes.

El mantenimiento preventivo regular es esencial para garantizar la seguridad estructural y la longevidad de la infraestructura.



Los problemas se pueden identificar y resolver antes de que se conviertan en fallas graves mediante la implementación de inspecciones periódicas, técnicas de diagnóstico avanzadas, planificación y programación efectivas y reparaciones oportunas. Además, el éxito de un programa de mantenimiento preventivo depende de la integración de tecnología moderna, la capacitación adecuada del personal y el cumplimiento de normas y estándares establecidos. Proteger las vidas humanas, preservar los bienes y optimizar los recursos disponibles es posible al adoptar un enfoque proactivo y sistemático, asegurando la integridad y funcionalidad continua de nuestras estructuras.



JAIME VÁZQUEZ CORONADO