

## COMPETITIVIDAD Y SOSTENIBILIDAD: La ciudad resiliente

LOS PROCESOS SOCIALES Y DE URBANIZACIÓN EN MUCHOS PAÍSES LLEVAN A QUE MILLONES DE INMIGRANTES SE ESTABLEZCAN EN CIUDADES QUE PUEDEN ESTAR EXPUESTAS A RIESGOS NATURALES, SIENDO IMPOSIBLE DETENER ESTOS DESPLAZAMIENTOS QUE A VECES AFECTAN EL DESARROLLO DE ALGUNAS CIUDADES. A PESAR DE TODOS SUS PROBLEMAS, LAS URBES NECESITAN MANTENER SU COMPETITIVIDAD, CONSERVAR LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y OFRECER MEJORES OPORTUNIDADES PARA SUS POBLADORES.

### Ing. Jorge Solano

Director Técnico, Instituto Salvadoreño del Cemento y el Concreto Vicepresidente Técnico, Federación Iberoamericana del Hormigón Premezclado

Reproducción autorizada por la revista Noticreto # 125, de Julio – Agosto 2014. Editada por la Asociación Colombiana de Productores de Concreto – ASOCRETO.

**D**ependiendo de su ubicación, muchas ciudades se encuentran expuestas a riesgos naturales como tormentas, huracanes, tornados, tsunamis, inundaciones, deslizamientos o terremotos, siendo imposible prevenirlos y evitar grandes pérdidas si no se conocen las amenazas y la vulnerabilidad de la infraestructura.

Por lo mismo es imperativo que las ciudades tengan la capacidad de reponerse rápidamente después de un desastre y continuar prestando los servicios indispensables aun en situaciones en que colapsen edificios y obras públicas y lo ideal es que las ciudades estén preparadas para no sufrir daños graves ante la ocurrencia de desastres naturales. Ésta capacidad de prevenir o de sobreponerse rápidamente a los perjuicios causados por un desastre se llama resiliencia.

Nueva York es una ciudad resiliente, a pesar de estar en zona costera, siendo vulnerable a eventos naturales

Foto: Flickr – Michael Tapp.





# SIEMPRE PREPARADO

## SON LAS VENTAJAS DE TRABAJAR CON EL LÍDER.

Como profesional, usted prefiere no improvisar. Por eso ahora, con la compra de nueva maquinaria, Caterpillar le ofrece un kit que incluye un Plan de Monitorización, el Mantenimiento Preventivo y una amplia Protección de los Equipos. Para estar siempre preparado para el éxito. Ofrecemos los servicios que necesita de la forma más conveniente para su empresa: estamos hechos para eso.

**3 AÑOS**  
DE PROTECCIÓN  
PARA SUS EQUIPOS

**PARA DISMINUIR EL RIESGO**  
Incluye recursos de Powertrain & Hidraulics.

+

**3 AÑOS**  
DE GERENCIA  
DE EQUIPOS

**PARA OPTIMIZAR EL TIEMPO PRODUCTIVO**  
Incluye Monitorización Remota, Análisis S.O.S<sup>SM</sup> y Monitorización de Mantenimiento Preventivo.

+

KIT DE PARTES PARA  
**2 MIL HORAS**  
DE MANTENIMIENTO  
PLANIFICADO

**PARA MANEJAR COSTOS OPERATIVOS**  
\*Aceites y fluidos no están incluidos en este kit.

[www.cat.com/ctc](http://www.cat.com/ctc)

Consulte con su Concesionario la posibilidad de ampliar esta cobertura.

## BUILT FOR IT.™

© 2015 Caterpillar. All Rights Reserved. CAT, CATERPILLAR, BUILT FOR IT, their respective logos, "Caterpillar Yellow," the "Power Edge" trade dress, as well as corporate and product identity used herein, are trademarks of Caterpillar and may not be used without permission.

Oferta válida para clientes calificados, en nuevos modelos seleccionados, en Concesionarios Cat® participantes. Pueden haber variaciones regionales. Consulte los detalles con su distribuidor. Puede haber términos y condiciones adicionales.





Medellín es considerada por la Fundación Rockefeller como una de las 100 ciudades resilientes en el mundo, por su capacidad de mejorar, resistir y recuperarse de manera eficaz ante fenómenos naturales. Cortesía Omar Javier Silva

Foto: Cortesía Omar Javier Silva

## DESASTRES NATURALES, DAÑOS Y PÉRDIDAS

Cuando el riesgo natural de una zona se traduce en desastre, los daños en la infraestructura pueden ser de tal magnitud que los costos para la recuperación llegan a sumas exorbitantes. Por esto es importante señalar que las pérdidas no son proporcionales a la frecuencia de los eventos, pues los riesgos permanecen relativamente

constantes mientras que las pérdidas aumentan a ritmo asombroso. Esto obedece a diversas causas: el incremento de la gravedad de los siniestros, la construcción de calidad deficiente por la aplicación de códigos permisivos o por el incremento de las construcciones, todo lo cual aumenta la vulnerabilidad y las posibilidades de daño.

## MAPAS DE VULNERABILIDAD Y RIESGO NATURAL

Actualmente se dispone de suficiente documentación técnica y científica donde se plasman las amenazas que se ciernen sobre nuestras ciudades y su infraestructura. Los mapas y las informaciones generales brindan materiales detallados para el estudio de una zona de interés y permiten evaluar con buena precisión los riesgos naturales de la región en un tiempo determinado. Casi todos los países poseen bases de datos de los centros de meteorología y de evaluación geológica, y entidades que analizan los riesgos. Existe también colaboración sub-regional como el Centro de Coordinación para la Prevención de Desastres Naturales en América Central (CEPREDENAC), una instancia especializada del Sistema de Integración Centroamericana (SICA) cuyo objetivo es contribuir a reducir la vulnerabilidad y el impacto de desastres naturales en los países que lo integran por medio del Proyecto de Reducción del Riesgo Sísmico en Centroamérica (RESIS II).

Por lo anterior, cuando se conoce la amenaza, el desastre debe ser entonces un factor sobre el que se puede actuar con anticipación, bien sea por diseños acertados, por construcciones apropiadas o por los mejores materiales para cada uno de los riesgos de una región.

## NUEVO MODELO

A partir de la posibilidad de prevenir los desastres naturales nace un nuevo modelo de acción: los códigos y los procedimientos para el diseño de las construcciones deben partir de la evaluación de las amenazas, transformarlas en requisitos a cumplir, y, con base en ellos, definir los materiales idóneos y las mejores prácticas constructivas.

Es necesario entonces promover la investigación académica avanzada, que produzca y emita información para actualizar los códigos de diseño y construcción de tal forma que se ocupen de las amenazas naturales y sus riesgos extremos. Cuando los resultados de estas investigaciones se implementen como requisitos en los códigos de diseño y construcción, habrá un profundo efecto de resiliencia de los ambientes construidos y por construir en todo el mundo.

Una muestra de la cooperación entre la academia y la industria es el programa para simular huracanes que desarrolló la Universidad de Florida, Estados Unidos, utilizando inmensos ventiladores que producen vientos del orden de 200 kilómetros por hora, equivalentes a huracanes de 3 o más en la escala Saffir-Simpson. Con chorros de agua de alta presión se imitó la lluvia torrencial impulsada por esos vientos. El objetivo del proyecto es conocer mejor la manera como los huracanes afectan las viviendas y cómo adaptarlas para prevenir los daños. Los resultados de este proyecto ya se incluyen en códigos de diseño y construcción como el *Florida Building Code 2010*, en cuanto a las previsiones por huracanes.

Pero no todos los diseños son acertados ni todas las construcciones son cuidadosas. Para lograr construcciones resilientes también es indispensable utilizar materiales resistentes y durables. Los avances más recientes en las tecnologías de informática, robótica, sensores remotos, nanotecnología y nuevos materiales, han establecido las bases para el diseño, mantenimiento y rehabilitación de la próxima generación de sistemas de infraestructura, que será más robusta, resistente y sostenible frente a los peligros naturales. Los sistemas de monitoreo estructural y las herramientas asociadas para el pronóstico del comportamiento de la infraestructura ante eventos naturales pueden mejorar enormemente la seguridad y la sostenibilidad de los sistemas de infraestructura civil, evitando los impredecibles costos ya mencionados.

Con materiales como el concreto hidráulico se construye infraestructura más durable y eficiente que con cualquier otro material. Por naturaleza el concreto es un material resiliente, pues sus propiedades de resistencia y rigidez lo hacen menos vulnerable a los daños que pueden causar los escombros impulsados en el evento de un huracán o un tornado. Es incombustible y durante los incendios no incrementa el fuego. Estas son muestras de la enorme versatilidad y las opciones de diseño posibles con el concreto, para cumplir requisitos particulares.



**La resiliencia es la capacidad de prevenir o de sobreponerse rápidamente a los perjuicios causados por un desastre natural.**

Foto: Cortesía BotMultichillIT

## COMPETITIVIDAD, SOSTENIBILIDAD Y RESILIENCIA

Ya no cabe duda que las ciudades y su infraestructura deben ser diseñadas y construidas utilizando materiales de buena calidad y durables, métodos de diseño actualizados que recojan los resultados de investigaciones avanzadas que han modelado las amenazas que se ciernen sobre las localidades expuestas a riesgos previstos, previsiones que se han incluido en los códigos para estipular procesos constructivos estrictos y detallados.

Estas normativas generalizadas harán que las ciudades y sus infraestructuras sean más sostenibles en el tiempo, pues habrán empleado en su construcción recursos naturales idóneos y materiales durables regidos por procesos constructivos estrictos ante las amenazas y riesgos naturales que ahora se consideran previsibles.

Los daños por siniestros naturales no deberán llegar al colapso de las edificaciones y la reducción de los efectos evitará destinar enormes cantidades de recursos naturales adicionales a la reconstrucción. Se evitará, además, la contaminación ambiental que puede producir la disposición de escombros de las ciudades destruidas o gravemente deterioradas.

La capacidad de resistir, asimilar, adaptarse y recuperarse de una crisis o un desastre de manera eficiente y oportuna, sumada a la voluntad de seguir hacia adelante, deciden la competitividad de las ciudades y sus infraestructuras. Aprovechar los recursos naturales para edificar de manera eficiente, sin tener que reconstruir, aumenta esa competitividad. Algunos autores certifican como ciudades competitivas a aquellas que participan en el mercado internacional y nacional, atraen inversión, generan empleo, ofrecen buena calidad de vida y cohesión social a sus habitantes. Para ello la urbe y la infraestructura deben ser sostenibles, resilientes, capaces de resistir sin colapsos graves los eventos naturales que la acechan y de restablecer en mínimo plazo los servicios públicos.

## CONCLUSIÓN

La infraestructura en los países de nuestra Región es vulnerable por razones geográficas y por las amenazas naturales. Pero es necesario que, además de sostenibles, nuestras ciudades sean resilientes, lo que significa que deben ser diseñadas bajo las normas y códigos que contemplan la prevención y protección frente a desastres naturales. También deben ser cuidadosamente construidas, con los materiales que mejor se adapten a las circunstancias de la región.

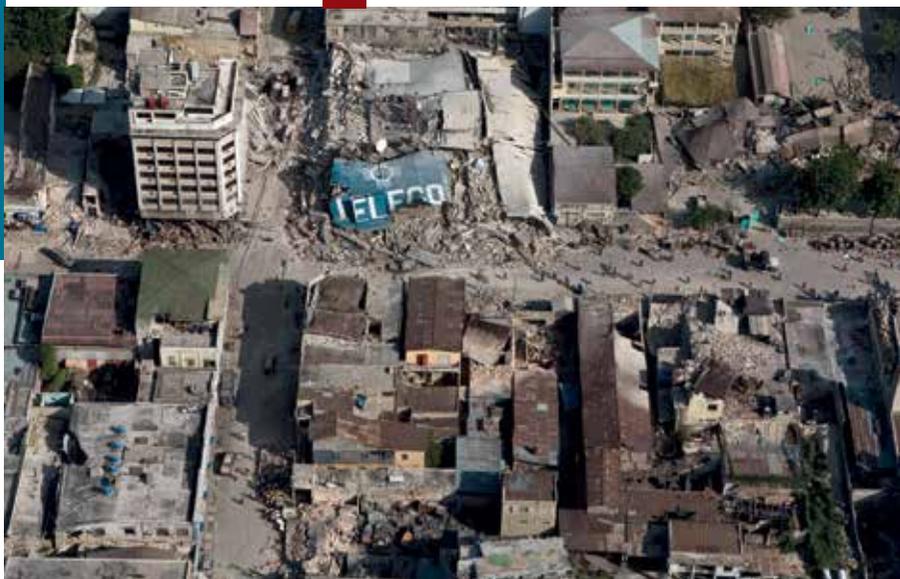
Se debe promover el material durable por excelencia, el concreto. Es necesario cuidar la calidad mediante procesos de normalización y de capacitación, lo que implica la participación de la industria en comités de normalización y de reglamentación. Se debe promover una buena tecnología del concreto a niveles tanto de técnicos como de estudiantes.

Es importantísimo garantizar un buen proceso constructivo. Un producto bueno, pero mal aplicado, produce malos resultados. Necesariamente se debe invertir en mejorar y en cuidar el proceso constructivo para lograr ciudades resilientes y competitivas, con estructuras sostenibles.

El diseño de la infraestructura debe ligarse no sólo con el suministro de energía, el uso del agua, la gestión de aguas lluvias, la escorrentía y el cuidado del entorno natural, propios de la sostenibilidad, sino también con su comportamiento bajo fenómenos extremos, como huracanes y terremotos, que son factores condicionantes de la resiliencia. **C**

Las ciudades y su infraestructura deben ser diseñadas y construidas utilizando materiales de buena calidad, durables y métodos de diseño actualizados.

Foto: Flickr – United Nations Development Programme



# Acero de calidad para la realización de tus proyectos.



Nuestros productos cumplen con las normas nacionales y extranjeras vigentes, garantizando la calidad y seguridad de tus obras.

Varilla corrugada



Varilla habilitada



Perfil IR



Ángulo LI



Solera SOL



Canal CE



Perfil TR



Cuadrado CS



Redondo OS



Ángulo LD



**GERDAU** CORSA

[www.gerdaucorsa.com.mx](http://www.gerdaucorsa.com.mx)