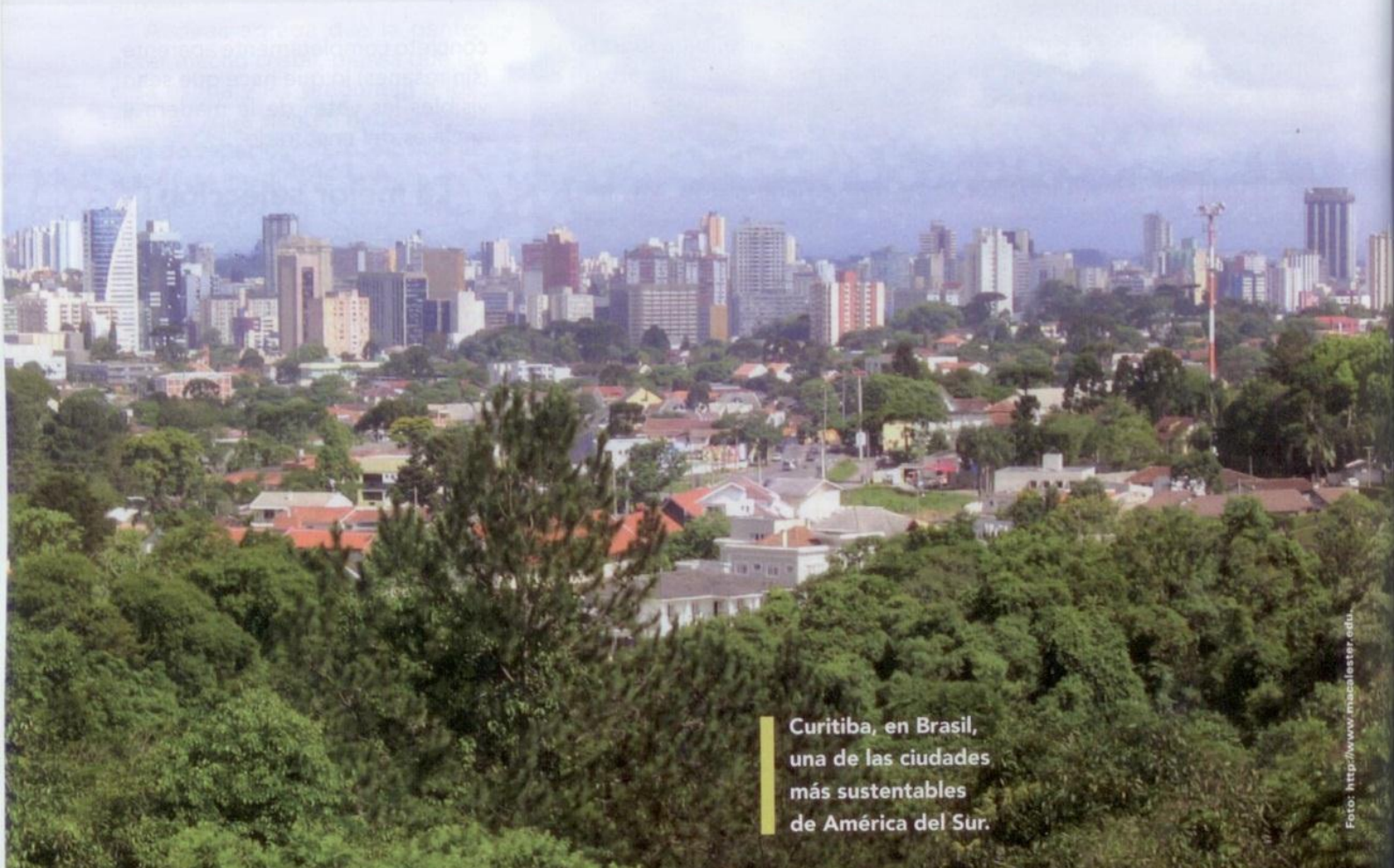


# Estructuras de concreto y desarrollo sustentable

Juan Fernando González G.

Aunque parezcan temas diferentes, la capacidad sustentable que tenga cualquier tipo de edificación, sea residencial, comercial o estructural (puentes, presas o carreteras, por ejemplo), tendrá un efecto directo sobre la durabilidad de la misma.

**P**or la misma importancia del material es también trascendental la tecnología en torno a éste y a sus agregados, toda vez que en los últimos años se han desarrollado productos que permiten hacer "más con menos", garantizando la calidad, resistencia y seguridad de una obra sin importar su envergadura. Así se manifiesta la filosofía del doctor Paulo Do Lago Helene, consultor internacional y especialista en estructuras de concreto, quien afirma que en los últimos años ha crecido el número de estructuras de concreto reforzado con problemas de corrosión de las armaduras, como consecuencia del envejecimiento de las construcciones existentes.



Curitiba, en Brasil, una de las ciudades más sustentables de América del Sur.



## Sustentabilidad cementera

- En Brasil, la empresa Votorantim Cimentos mantiene un programa de educación ambiental en la región de la planta hidroeléctrica Pedra do Cavalo (BA), orientado para profesores de la enseñanza básica y media de dicha comunidad. Además, ha implementado un programa de monitoreo a favor de la flora y la fauna.
- En Costa Rica, CEMEX puso en marcha un programa para potenciar el uso de residuos biomásicos, generados principalmente en la provincia de Guanacaste, dentro del marco de sustitución de fuentes energéticas tradicionales por alternativas de carácter renovable.
- Holcim-Costa Rica tiene un proceso de transformación tecnológica, el cual permite aprovechar al máximo el uso de los materiales y combustibles alternativos (AFR), como sustituto de los combustibles fósiles.
- En Perú, la compañía Cementos Yurá ha iniciado el uso de aceites de reciclaje como combustible alternativo para ayudar en la disposición de desechos de la industria minera.
- En Guatemala, Cementos Progreso ha reforestado en los últimos 20 años un total de 3,755 hectáreas y donado casi siete millones de árboles, que anualmente absorben más de 62 mil toneladas de carbono para generar materia vegetal.

\*\*Fuente: Federación Interamericana del Cemento.

La pérdida de protección natural ofrecida a la armadura por el recubrimiento de concreto puede ocurrir a través de diversos mecanismos, aunque de manera preponderante se debe señalar la despasivación por carbonatación y el ataque de los iones cloruros. En ambos casos y en la mayoría de las veces la totalidad del componente estructural es atacado por el medio ambiente externo.

Si observamos el problema de una manera más amplia, señala el dr. Do Lago Helene, entenderemos porqué es necesario tener una visión sistémica y porqué la durabilidad y la sustentabilidad son elementos que deben estar previstos desde el diseño de la arquitectura de una obra. Posteriormente y como es lógico, advierte el experto de nacionalidad brasileña, se debe pasar a los aspectos estructurales, a la elección de los materiales y finalmente, a la ejecución formalmente dicha. No obstante, no hay que olvidar en ningún momento la concordancia y congruencia que debe existir en este proceso ya que de nada serviría contar con un material perfecto y avanzado si los demás agentes en juego no cumplen con su cometido, advierte el analista sudamericano.

## Costos y sustentabilidad

Paulo do Lago Helene, quien fue uno de los ponentes más prestigiados del Foro Internacional del Concreto 2012: "Tecnología, Concreto y Desarrollo Sustentable", organizado hace unas semanas por el Instituto Mexi-

cano del Cemento y el Concreto, hace una comparación sumamente elocuente: En el año 2007 se requería invertir 30% más del costo originalmente presupuestado para obtener una edificación sustentable. Ahora, en el 2012, se requiere solamente del 7%, algo que es verdaderamente contrastante y que demuestra cómo, con un poco de constancia y decisión se pueden obtener resultados sorprendentes. "Mucha gente que se dedica a la construcción piensa que las ganancias económicas serán inmediatas", pero esto no es verdad ya que un edificio que sea ambientalmente correcto se debe observar como una entidad que generará una ganancia constante a lo largo de su vida útil, vía los ahorros que se obtendrán por la

reducción de los gases contaminantes y el consumo de energía y agua.

Cierto, la inversión inicial en general es más cara, pero merece la pena que se realice porque el porcentaje es muy bajo en la actualidad. A pesar de las ventajas tan evidentes, se lamenta el Dr. Do Lago Helene, "en mi país apenas el uno por ciento del mercado se concentra en este renglón".

Algunas publicaciones internacionales colocan a Brasil como el cuarto lugar de los países más verdes, luego de Estados Unidos, China y Emiratos Árabes, e incluso la revista *The Economist* dice que Curitiba es la ciudad más verde de toda Sudamérica. "No puedo afirmar que esto sea verdad -dice el entrevistado- pero si hablamos del Producto Interno Bruto podemos comprobar que en 2003, cuando se eligió a Lula da Silva (2003-2011) como presidente de Brasil, teníamos una pérdida de 3.3% en la construcción civil, lo cual empezó a cambiar paulatinamente hasta alcanzar un crecimiento sostenido en los años venideros, a excepción de 2009, año de la crisis internacional que afectó prácticamente a todo el planeta.

El país decidió invertir en infraestructura y el ingeniero civil pasó a ser un profesional sumamente valorado, al cual se le respeta y solicita su opinión cuando se trata de construir obras sustentables, dice el director de la empresa PhD Engenharia, quien informa que en el gigante de Sudamérica existen 53 edificios considerados de alta calidad ambiental, los



## PhD Engenharia

- Es una empresa constituida por un equipo de ingenieros, arquitectos y técnicos capacitados para asesorar y resolver problemas relacionados con los materiales de concreto y la tecnología alrededor de ellos.
- La empresa realiza estudios de calor de hidratación (térmica), desarrollo de concretos especiales, y ofrece servicios de control de calidad, evaluación del desempeño, pruebas especiales, diagnóstico y pronóstico de los problemas patológicos,
- Realiza estudios de la vida útil de las estructuras de concreto, de acuerdo con los lineamientos internacionales en la materia.
- Mayor información: [www.concretophd.com.br](http://www.concretophd.com.br)

cuales fueron diseñados con la previsión de que el costo de operación estuviera por encima del costo de la construcción misma.

Tenemos cifras que avalan esta afirmación, dice Do Lago Helene, ya que el costo de operación de un edificio comercial y habitacional se sitúa en un rango de entre 8 y 9 dólares por metro cuadrado. En cambio, las edificaciones que se encuentran certificadas como sustentables tienen un costo de operación de entre 4.5

y 5.5 dólares por metro cuadrado, algo que definitivamente nos debe hacer reflexionar, "sobre todo porque una gran parte de los desarrollos tecnológicos ligados a la construcción civil en los últimos años (concreto con fibras o concretos autocompactables, por ejemplo) caminan en dirección de la sustentabilidad", apunta.

## Tecnología al servicio del medio ambiente

La eco-eficiencia de la industria del cemento se basa en tres pilares que contribuyen sustancialmente a la reducción de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y una producción más limpia: eficiencia energética, combustibles alternativos y adiciones al cemento.

Brasil es líder en el uso de biomasa como sustituto de combustible, con un 12% de la energía térmica total generada. La mayor parte de las empresas brasileñas ligadas al cemento (28 empresas, controladas por 14 grupos industriales), cuentan con quemadores desarrollados para utilizar diversos tipos de combustibles, como petcoke y residuos, lo cual se complementa con la utilización de adiciones como escoria de alto horno y cenizas volantes en la producción de diferentes tipos de cemento.

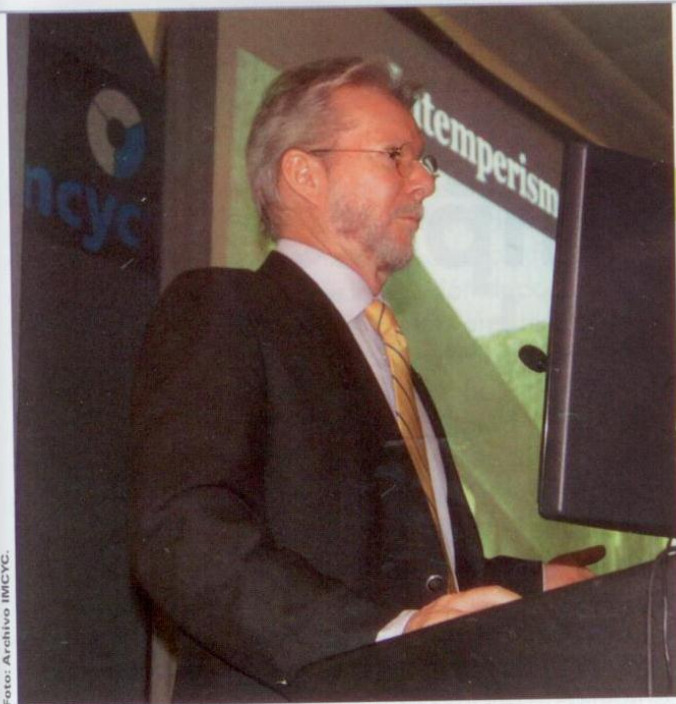
El Dr. Do Lago Helene reafirma que la tecnología ha jugado un papel protagónico en los últimos tiempos,

**Votorantim Cementos mantiene una educación ambiental muy importante en Brasil.**



Foto: [www.comunicacao.ba.gov.br](http://www.comunicacao.ba.gov.br)





El dr. Helene, quien nos acompañó en el pasado FIC 2012.

de tal modo que se han desarrollado un sinnúmero de materiales que han revolucionado a la industria de la construcción. Sin embargo, es indudable que el cemento ha tenido un lugar protagónico ya que en la actualidad es posible obtener un concreto más resistente y de mayor calidad con menos cantidad de cemento. Claro está, enfatiza, que para que se logró esta máxima sustentable (lo cual, necesariamente implica la extensión de la vida útil de las obras de concreto), se debe promover la actualización de los especialistas para que puedan "utilizar a tope las nuevas ventajas que ofrece el cemento y los aditivos".


## El futuro nos alcanzó

El especialista brasileño cree firmemente que la industria cementera ha entendido muy bien la responsabilidad que tiene con el medio ambiente y con las generaciones futuras. De allí que empresas tan grandes e importantes como Cemex y Holcim, entre otras, ofrezcan premios y reconocimientos a quienes valoren la sustentabilidad como un elemento fundamental en cada una de sus obras.

"Estamos situados ahora mismo en la modernidad, pero hay que recordar que una gran cantidad de edificaciones basadas en el concreto fueron construidas a partir de 1950, lo que nos obliga a voltear a verlas y verificar cómo se encuentra la salud de cada una de ellas. Es inevitable que los edificios pierdan su vida útil y funcional con el paso de los años, pero afortunadamente el concreto se presta para que podamos intervenir y restaurar las

condiciones funcionales y de seguridad de esas estructuras", refiere.

"El futuro es formidable y yo veo que vendrán cementos de mayor resistencia, más compactos, de entre 100 y 200 megapascales, lo que será la base de una revolución ya que habrán edificios y estructuras más ligeras que las que vemos hoy día. El material invertido será menor, es decir, que haremos mucho más con menos y eso es sumamente sustentable.

Es una idea generalizada el pensar que, una vez que se empieza a utilizar una obra deja de intervenir la ingeniería, pero eso no es verdad. Una obra que haya sido planeada para ser la más perfecta, resistente, duradera o sustentable necesita de una supervisión y un mantenimiento preventivo, cada cinco o diez años al menos", concluye. 

## SOLUCIONES PROFESIONALES en Circuito Cerrado de TV



Diseñamos Sistemas de Videovigilancia Autónomos para sitios remotos.

Nuestra solución incluye la grabación y comunicación robusta por radio o internet, así como la alimentación con energía solar.

Entregamos e instalamos de inmediato, a través de nuestra red de Integradores Profesionales Certificados. ¡Ingeniería y Soporte del más Alto Nivel en el Mundo!

PIDA SU CATALOGO GRATIS

01 800 711 6270  
www.syscom.mx info@syscom.com.mx

**SYSCOM**  
Segura Inversión en Seguridad