



# Takuara Renda, mundo de bambú

*Arquitectura y diseño orgánico con  
principios sostenibles*

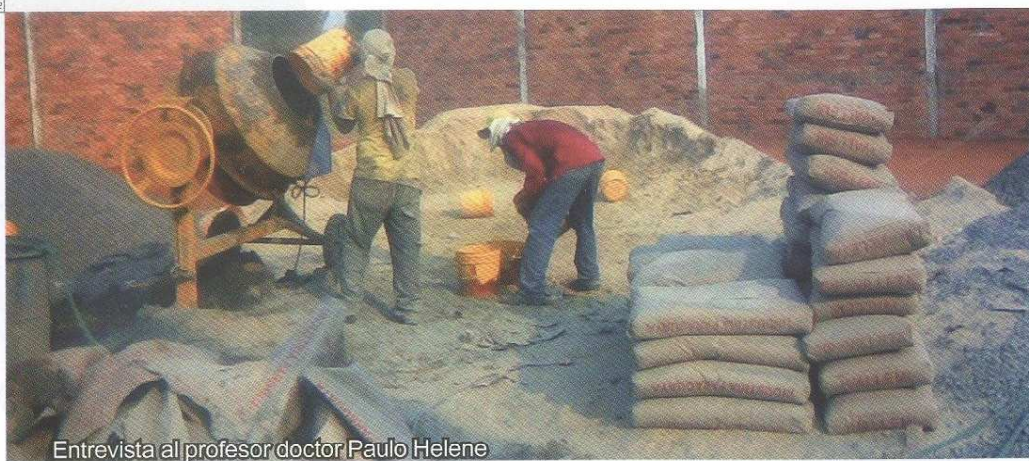
**Desterrando mitos sobre el hormigón**  
Entrevista al profesor doctor Paulo Helene

AÑO XXX • N° 355 • Noviembre 2012

Distribución gratuita a  
profesionales de la construcción  
de Paraguay y Nordeste Argentino

**9.793**  
SUSCRIPTORES

**9 guías de precios de materiales, mano de obra y costeo de obra**



Entrevista al profesor doctor Paulo Helene

# Desterrando mitos sobre el hormigón

El ingeniero Sergio Gavilán (\*), colaborador de Mandu'a, conversó con el profesor doctor Paulo Helene (\*\*), considerado una eminencia en Patología de las Construcciones, en ocasión de haberse desarrollado en Asunción el Segundo Congreso Alconpat-Paraguay 2012, donde ambos fueron expositores.

*Unos veinte años atrás, no se conocían en el medio técnico problemas como la corrosión*

*de las armaduras ¿qué aconteció para que eso cambie hoy en día?*

- En la década de los '80, principalmente, finales de los '70 hubo mucha investigación en las universidades e institutos de investigación alrededor del mundo, principalmente en España, Estados Unidos y Alemania, y eso acabó por difundirse. Pero al mismo tiempo lo que pasó es que las estructuras construidas en las décadas del '50, '60, en la época de posguerra empezaron a presentar problemas de corrosión. Entonces fueron las dos cosas, hubo inversión en investigación y al mismo tiempo una demanda porque el problema empezaba a aparecer en gran cantidad.

*Perfecto. Hay un dicho muy usual en el medio técnico nuestro "que el hormigón aguanta todo", en*

*virtud del cual se irrespetan normas y códigos en lo que se refiere a diseño de edificación argumentando que las mismas son en general muy exageradas en cuanto a la seguridad. ¿Cuál es su opinión sobre ello?*  
- En mi opinión, efectivamente, el hormigón es un material muy flexible y bastante resistente, es una roca artificial que la fabricamos en cuestión de días, meses, mientras que la naturaleza necesita millones de años para hacerlo. Lo que pasa es que la gente no pone la atención debida, entonces durante muchos años, cuando se trabajaba con resistencias más bajas, con estructuras más pequeñas, menos esbeltas, eso fue una verdad pero ahora ya no lo es. Hoy en día debemos construir estructuras más económicas, sostenibles y con resistencias más elevadas, entonces cometer pequeños errores ahora representa un perjuicio mayor que antes, porque estando llegando a los límites del material, exigiendo más de él, entonces necesitamos que esté bien diseñado, bien proporcionado y bien construido para que el resultado sea bueno.

*Y respecto a que los códigos sobre hormigón y las normas, ya sea la americana, la brasileña o la española son muy exageradas ¿cuál es el comentario general?*

- No, de verdad no. Los coeficientes que se utilizan para el hormigón no son exagerados, podemos ver que para el suelo por ejemplo, donde tenemos aun menos dominio que en el hormigón, los coeficientes son más grandes, en el caso del acero son más pequeños, todo está en función de la variabilidad y del conocimiento del material; para cimentaciones tenemos que usar coeficientes más grandes porque conocemos menos el comportamiento

del material, hay mas variables, en el hormigón hay menos, entonces el coeficiente puede ser más pequeño, y para el acero aun menos porque lo conocemos más. Pero por ejemplo cuando trabajamos con albañilería, con bloques estructurales, todos los coeficientes son bastante superiores a los usados para estructuras de hormigón.

*Usted que tiene mucha experiencia en el campo del diagnóstico estructural, ¿cuáles son los casos para los que es más frecuentemente requerido?*

- Pues, hoy en día en mi país, hay un desconocimiento muy grande en cuanto a las consecuencias de la reacción álcali-árido, la corrosión de armaduras, de la importancia de las fisuras, yo podría decir que un 90% de las fisuras no tiene importancia alguna, pero la gente no lo sabe, entonces de pronto se preocupan por fisuras que no tienen gran importancia. Además, hoy en día, la actividad de la construcción y el volumen de hormigón está aumentando, hay también una demanda por las caídas de resistencia del hormigón, es decir se espera una resistencia elevada y luego el control acaba detectando que no llegó al valor al que debería llegar, éste es un caso frecuente en estos días, y es más o menos proporcional a la cantidad de obras que hay en construcción en este momento en mi país, y es como acá también.

*Aprovechando este tema de conversación y conociendo también su formación y la experiencia que tiene en el ámbito de la tecnología del hormigón, quisiera poder desterrar algunos mitos o falsas verdades que circulan en nuestro ambiente como por ejemplo el que "la mejor manera de conocer la resistencia de una estructura de*



Nómina de receptores, totalmente verificable y actualizada al cierre de esta edición

## Paraguay

Arquitectos	3.472
Ingenieros	2.956
Técnicos	669
Empresas proveedoras de la construcción <small>(Incluye a 426 profesionales)</small>	1.371
<b>Total Paraguay</b>	<b>8.043</b>

## Nordeste Argentina

Arquitectos	716
Ingenieros	655
Técnicos	289
Empresas proveedoras de la industria	90
<b>Total Argentina</b>	<b>1.750</b>

**9.793**  
**Suscriptores**

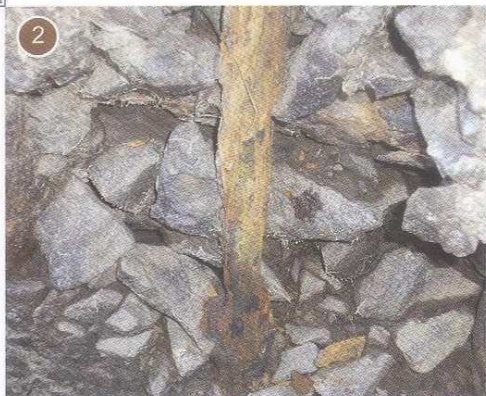
Epifanio Mendez Fleitas 4259, Asunción, Paraguay

**Tel. 505 100**

[www.mandua.com.py](http://www.mandua.com.py)  
[mandua@mandua.com.py](mailto:mandua@mandua.com.py)



1. El ingeniero Sergio Gavilán en amena charla con el profesor doctor Paulo Helene.



2. Armadura corroída. Pérdida de sección importante en armadura corroída.

3. Material corroído. Restos del acero corroído desprendido de la armadura corroída.

hormigón es dejando los cuerpos de prueba en las mismas condiciones que la estructura".

- Muy buena pregunta y muy interesante porque eso pasa por la cabeza de mucha gente y no es verdad, la resistencia característica es un valor referencial para quien diseña la estructura y para los que dosifican el hormigón, los que construyen; entonces, como es una referencia hay que tener los parámetros



fijos, cómo se va a realizar el ensayo de evaluación, controlar la temperatura, siempre debe ser el mismo parámetro. Existen patrones para medir la resistencia, en tales condiciones debemos esperar una resistencia determinada, después, para las otras variables lo que hacemos es introducir coeficientes de mayoración o de minoración del material, lo que llamamos coeficientes de



seguridad. Pero no podemos estar cambiando la forma de medir la resistencia porque así podemos el valor de referencia.

*Otra creencia popular es que con unas siete bolsas o siete bolsas y media, es decir alrededor de 350 kg de cemento, es imposible que el hormigón salga mal*

- No, depende de la definición

de hormigón malo. Para la mayoría de las obras con 16, 18 MPa si es suficiente, para obras más importantes, mas durables, sostenibles, más impermeables, por supuesto que no es suficiente solamente eso, hay que tener otros parámetros, principalmente el de la relación agua-cemento, entonces no importa si tenemos 350 kg de cemento pero con una relación agua-cemento alta dañamos al



4. Cargamento con protección de acción solar. Cargamento de losa en un puente donde se colocó un techo para evitar la acción directa del sol.

5. Cargamento nocturno. Cargamento de losa en un puente cuyo cargamento fue realizado en horario nocturno para evitar la acción de las altas temperaturas durante la actividad.

TRAMONTINA

SOLUCIONES PARA TODA OBRA



LINCOLN S.A. Ruta Gral. Aquino e/ Felipe González. Tape Tuja Km 11,5 - Tel: (021) 654 665 - Fax: (021) 654 667 - Luque - Paraguay • ATLANTIC S.A.E.C.A. Avda. R.I. 18 Pilitantuta y Rivarola Matto - Tel: (021) 520 6720 - Fax: (21) 520 661 - Asunción - Paraguay CALVO CENDRA S.A. Sgto. Rojas c/ Cancio Ayala, 320 - Tel: (021) 557 181 - Barrio Nazareth



www.tramontina.com.py



Además de su excelente calidad, los lavaplatos Tramontina llevan todo el respaldo de la marca; una marca internacionalmente reconocida y con 100 años de historia. Una marca que siempre se destacó por la excelente calidad de todos sus productos y por el respeto que tiene por el consumidor en más de 120 países del mundo. A través de la aplicación de tecnología de punta, innovación en el diseño y cuidado en la selección de la materia prima, los lavaplatos Tramontina valorizan su inversión.

ELIJA PARA SIEMPRE, ELIJA TRAMONTINA.



TRAMONTINA

www.tramontina.com.py

ATLANTIC S.A.E.C.A. Avda. R.I. 18 Pilitantuta y Rivarola Matto - Tel: (021) 520 670 Fax (021) 520 661 Asunción Paraguay. CALVO CENDRA S.A. Sgto Rojas e/Cancio Ayala, 320 - Tel: (021) 557 181 Barrio Nazareth.

hormigón a muy corto plazo, y eso es importante porque a veces decimos que estamos satisfechos con los resultados del hormigón cuando uno lo está viendo luego de unos días, unos meses, o al año de edad, pero no podemos olvidar que las estructuras tienen que durar 50, 100 años o más, entonces uno tiene que tener capacidad de prever que los actos de hoy van a tener repercusión a lo largo de la vida de la estructura.

Otro de los mitos es que el curado no tiene demasiada importancia en la resistencia del hormigón, con que se riegue una vez por día ya es suficiente, aunque estemos hablando de grandes superficies de losas... - Si, eso es lo más complicado

de entender para un obrero que está mal preparado, porque no se puede dejar secar y mojar el hormigón. El ciclo de mojado y secado es aun peor que el dejarlo sin mojar. Entonces la práctica que mencionas de mojar una o dos veces al día y después dejarlo solo el resto de la jornada es muy digamos degenerativa para las estructuras de hormigón desde el punto de vista de la fisuración, de la durabilidad, de la carbonatación y principalmente como dices, en losas eso es fatal, con seguridad se tendrán problemas de adherencia, de abrasión y de deformación excesiva.

Por último, cuál sería su mensaje final para los lectores de la revista Mandu'a atendiendo

a que es un público diverso de casi 10.000 arquitectos, ingenieros, constructores y estudiantes. Puedo decir que el hormigón es un material muy flexible, es el mejor material estructural que tenemos hoy, económico, durable, y puede ser el más resistente, el más durable y el menos deformable si lo cuidamos, y lo que tenemos que hacer para cuidarlo está escrito en todos los libros de ingeniería y manuales de construcción, hay que respetar eso, cuando no se respetan esos procedimientos es que se tienen malos resultados, pero si se respetan tendremos una estructura magnífica.

(\*) Sergio Elias Gavilán Martínez, ingeniero civil recibido en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Asunción (Fiuna). Masterado en Administración y Tecnología de la Construcción en la Facultad de Ciencias y Tecnología de la Universidad Católica "Ntra. Sra. de la Asunción" (tesis en desarrollo). Participó en numerosos congresos, jornadas y simposios tanto a nivel nacional como internacional, en los que dictó conferencias. Es autor y coautor de artículos publicados en diversas revistas técnicas de nuestro medio y en congresos nacionales como internacionales. En la actualidad, se desempeña como asesor de tesis en el área de durabilidad y tecnología del Hormigón y profesor encargado de las cátedras Patología y Terapia de las Construcciones y Hormigón Armado II de la Fiuna.

(\*\*) Paulo Roberto do Lago Helene, brasileño, es ingeniero civil por la USP-Brasil, con estudios de especialización, maestría y doctorado en universidades de Brasil, España, Estados Unidos y Canadá. Actualmente es profesor titular de la Escola Politécnica de la Universidad de Sao Paulo. También es presidente del Ibracon (Instituto Brasileiro do Concreto) y coordinador general de la Red Rehabilitar (Red iberoamericana sobre rehabilitación de estructuras de hormigón armado), Cyted (Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo). En su carácter de investigador y formador de especialistas, preparó a más de 30 PhD en el Brasil en los campos del hormigón y la patología de las estructuras. Fue asesor en el proyecto de estructuras emblemáticas del país vecino como el renombrado edificio E-Tower de San Pablo que ostenta el récord mundial en la utilización de hormigón colorido de alta resistencia.

# VENTA Y ALQUILER

# 2012

**APILADORAS**

**MONTACARGAS**

**ELECTRICO**

**DIESEL**

**DUAL**

**LPG**

**IMPORTAMOS LO QUE UD. NECESITA**

- Equipamientos para depósitos y logística
- Maquinarias ligeras
- Maquinarias para la construcción
- Vehículos utilitarios especiales

**RACKS**

**MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCIÓN**

**MAQUINAS LIGERAS**

**VEHICULOS UTILITARIOS**

**LOGISTICA**

## EL TITAN DE LOS HIDROFUGOS

Producto de fama mundial

**CERESITA**  
PARAGUAYA

**AMADEO BUONGERMINI SRL.**  
Fabricante - Capital \$ 630.000.000  
Av. Bruno Guggiari 122 - Teléfono 554 962 R.A.

Avda. Madame Lynch, 760  
Asunción - Paraguay

Telefs.: 021-674 199 / 0985-190 900  
www.maquinaspy.com