

## Ensayos

### Construcción durable - Una visión de futuro para Nicaragua

#### Durable construction – A future vision for Nicaragua

Hernández, Eddisson Francisco

eddisson.hernandez@uni.edu.ni

Doctor Arquitecto, Investigador de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

#### Abstract

This work briefly addresses the issue of the extensive use of concrete in the world as the main building material and the importance of the design and construction of durable works. The continuous improvements in the investment and infrastructure climate in Nicaragua have allowed sustained economic growth of over 4% in recent years. In 2017, important infrastructure works for an approximate amount of C \$ 3, 095 million córdobas, have materialized in Managua. Among these we have: the new Dennis Martínez stadium, the road improvement in the access of the pebbles, the new western hospital Fernando Vélez Paiz, etc. By 2018, Nicaragua's economic growth is expected to be 5%, and its impact on the construction sector to be positive. The projection of new infrastructure works in Nicaragua should be considered with a long service life. Therefore, is the construction durable, the vision of the future for Nicaragua?

#### Keywords

Construction, durability, concrete, cement, infrastructure.

#### Resumen

Este trabajo aborda de manera breve el tema del uso extensivo del concreto en el mundo como principal materia de construcción y la importancia del diseño y construcción de obras durables. Las continuas mejoras en el clima de inversiones e infraestructura en Nicaragua han permitido un crecimiento económico sostenido por encima del 4% en los últimos años. En el 2017, importantes obras de infraestructura por un monto aproximado de C\$ 3, 095 millones de córdobas, se han materializado en Managua. Entre estas tenemos: el nuevo estadio Dennis Martínez, el mejoramiento vial en el acceso de las piedrecitas, el nuevo hospital occidental Fernando Vélez Paiz, etc. Para el 2018, se espera que el crecimiento económico de Nicaragua sea del 5%, y que su impacto en el sector construcción sea positivo. La proyección de nuevas obras de infraestructuras en Nicaragua debe considerarse con una larga vida de servicio. Por lo tanto, ¿es la construcción durable, la visión de futuro para Nicaragua?

#### Palabras Claves

Construcción, durabilidad, concreto, cemento, infraestructura.

## Introducción

En el mundo, el concreto hidráulico es el material de construcción más empleado y su producción sigue en crecimiento (Schneider et al., 2011). La preferencia del concreto como material de construcción se debe principalmente a su versatilidad, durabilidad y economía (Kosmatka et al., 2004; Mehta y Monteiro, 2006). A inicios del siglo XX, durante el boom de la construcción de estructuras de concreto, estas eran diseñadas para alcanzar una vida útil de 40 a 50 años, la cual podía extenderse con poco o ningún mantenimiento (Mehta, 1997). Sin embargo, la experiencia acerca de los daños encontrados en muchas estructuras a lo largo de los años, demuestra que esta aseveración no es correcta. Siendo la principal causa de deterioro la exposición a ambientes agresivos (Hernández-Castañeda, 2006).

Al reducir la durabilidad de una estructura por exposición a condiciones ambientales agresivas, se afecta su desempeño y reduce su vida de servicio. Las repercusiones económicas que esto genera, puede afectar de manera considerable su rentabilidad (Hernández-Castañeda, 2006).

Los problemas de durabilidad en estructuras, también están relacionados con el pobre control de calidad de los materiales, de supervisión durante su construcción y por la falta de consideraciones de mantenimiento durante su vida de servicio.

Este trabajo tiene como propósito reflexionar acerca de la importancia del diseño y construcción de obras de concreto durables en Nicaragua.

## Desarrollo

En el 2011, la producción mundial de cemento, la principal materia prima en la elaboración de concreto fue de 2.36 x 10<sup>9</sup> toneladas, y la proyección prevista para el 2050 de 4 x 10<sup>9</sup> toneladas, fue alcanzada en el 2015 (Aïtcin y Sidney, 2011; U.S, Geological Survey, 2016). Este incremento en tan corto tiempo en la demanda de cemento, sugiere un importante incremento en la producción de concreto. Su principal causa está relacionada con el acelerado crecimiento poblacional en las principales ciudades del mundo.

Durante 100 años la población mundial incrementó considerablemente, pasó de 1.5 billones de habitantes a 6 billones; y cerca del 50% de esa población vive dentro o alrededor de zonas urbanas (Ortiz y Roser, 2016). En el mundo hay al menos veinte mega ciudades con una población promedio de 10 millones de habitantes; las cuales, anualmente demandan grandes cantidades de materiales de construcción para el desarrollo de nuevas infraestructuras, tales como viviendas, fábricas, centros comerciales, puentes, autopistas, túneles y diversos tipos de estructuras complementarias (Mehta y Monteiro, 2006).

Otro factor determinante para la construcción de nuevas infraestructuras es el crecimiento acelerado de las economías de diversos países. La construcción de estas obras les permite consolidar su desarrollo, y para realizarlas, requieren de una mayor inversión económica, mano de obra calificada

y materiales de construcción de calidad. En Nicaragua, en los últimos años la industria de la construcción ha experimentado importantes niveles de crecimiento, los cuales han estado en sintonía con el desarrollo económico del país (López, 2016). El crecimiento del sector construcción de Nicaragua, para el 2017, podría ser de un 12 % (Chávez, 2017), según la Cámara Nicaragüense de la Construcción (CNC); y está por encima del crecimiento promedio anual de los demás países de la región centroamericana que oscila entre el 4% y 5%. De acuerdo con la CNC, el dinamismo del sector se debe principalmente a la fuerte inversión privada y pública que desarrollan diversos proyectos en el país. De entre los cuales tenemos: el nuevo estadio nacional de béisbol “Dennis Martínez”, el polideportivo “Alexis Argüello”, los pasos a desnivel de las “Piedrecitas y Siete sur”, la prolongación de la “Pista Larreynaga”, entre otros.

La formulación y ejecución de estos proyectos es visible en Managua. Los esfuerzos de inversión están orientados hacia lograr la modernidad de la capital, al ordenamiento y a satisfacer las necesidades de la población. Sin embargo, es necesario considerar construir para el futuro “obras durables”, que tengan una larga vida de servicio y resistan a las condiciones ambientales a las que están expuestas.

Pero, ¿Que es la Durabilidad? De acuerdo con el ACI-201(2016), “es la habilidad para resistir la acción del tiempo, ataque químico, abrasión o cualquier otro proceso de deterioro. Un concreto durable mantendrá su forma, calidad y condiciones de servicio originales, cuando se exponen a su ambiente”. Se evalúa “en función de su capacidad para resistir las acciones de deterioro derivadas de las condiciones de exposición y servicio a que está sometida” (ACI, Sección Centro y Sur de México, 1996).

En estructuras de concreto reforzado, resulta difícil determinar las causas de los problemas de durabilidad. En algunos países, como España a inicio de los años 80, han realizado algunos estudios para determinarlos. En Nicaragua es poco probable que existan estudios similares. Los resultados indican que para lograr un concreto durable se deben considerar todos los aspectos relacionados con la calidad de materiales, conocimiento de las condiciones de servicio para un correcto diseño y un adecuado proceso constructivo (Hernández-Castañeda, 2006).

En Managua, el lanzamiento del Plan Maestro de Desarrollo Urbano (2040), cuyo propósito es potenciar la construcción de alta y mediana altura, con el fin de densificar la ciudad y evitar su expansión hacia el sur; requerirá para su materialización, la construcción de una gran cantidad de obras de concreto. Por lo tanto, resulta de vital importancia considerar criterios de durabilidad durante la formulación y construcción, para alcanzar una larga vida de servicio (Moncada, 2017).

Para el caso de obras de gran envergadura proyectadas, tal como el canal interoceánico por Nicaragua y sus obras complementarias, que generarían un alto crecimiento en el sector construcción y de la economía misma del país con respecto al crecimiento de los últimos años

(proyección del 8%-12%) (Acan-Efe, 2015). Su desarrollo y ejecución, desde el punto de vista de la construcción, deberá ser de la más alta calidad; y, por lo tanto, deberá lograr una larga vida de servicio. La construcción de esta obra demandará grandes cantidades de materias primas y de cemento para la elaboración del concreto, personal técnico y profesionales altamente calificados, estricto control de calidad y de supervisión de obras; todo con el fin de garantizar su buen término en tiempo y forma, así como de una larga vida útil de al menos 100 años o superior al tiempo del canal de Panamá, en función desde 1914.

Con respecto a la calidad técnica y profesional del sector construcción en Nicaragua, si bien es cierto, existen ofertas a nivel técnico y de pregrado para la formación de maestros de obra, ingenieros civiles y arquitectos en diferentes instituciones públicas y privadas; a nivel de posgrado no existen programas orientados a la investigación de materiales, y de manera específica de “materiales de construcción”. La ausencia de laboratorios de materiales bien equipados para la evaluación y el mejoramiento de materiales, institutos, centros de investigación, así como de la infraestructura científica adecuada, es otra de las carencias presentes en el país. Por lo tanto, es necesario, que tanto, instituciones educativas y gubernamentales sumen esfuerzos para que en un futuro próximo dispongamos de los recursos humanos altamente calificados para la realización de tareas especializadas, y finalmente podamos “Construir obras durables en Nicaragua”.

### Referencias

- 1- Schneider, M., Romer, M., Tschudin, M. y Bolio, H. (2011). Sustainable cement production - present and future. *Cement and Concrete Research*, 44 (7), 642650.
- 2- Kosmatka, S., Kerkhoff, B., Panarese, W. y Tanesi, J. (2004). Diseño y control de mezclas de concreto. Portland Cement Association (PCA).
- 3- Mehta, P. K. y Monteiro P.J.M. (2006). *Microstructure, properties and materials* (3a ed.). McGrawHill.
- 4- Mehta, P. K. (1997). Durability-Critical issues for the future. *Concrete International*, 2733.
- 5- Hernández-Castañeda, O. y Mendoza-Escobedo, C.J. (2006). Durabilidad e infraestructura: retos e impacto socioeconómico. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, 7 (1), 5770.
- 6- Aïtcin, P.C, y Sidney, M. (2011). *Sustainability of Concrete*. Modern Concrete Technology Series. Spon Press.
- 7- U.S. Geological Survey. (2016). *Mineral Commodity Summaries 2016*. Reston, Virginia.
- 8- Ortiz-Ospina, E. y Roser, M. (2016). World population growth. *OPurWorldInData.org*. <https://ourworldindata.org/world-population-growth/>.
- 9- López, Y. (2016). Construcción en Nicaragua aporta más a la economía. <https://www.laprensa.com.ni/2016/04/15/economia/2018536-construccion-aporta-mas-a-la-economia>
- 10- Chávez, K. (2016). Sector construcción de Nicaragua lider con el mayor crecimiento en Centroamerica. <https://www.el19digital.com/articulos/ver/titulo:45912-sector-construccion-de-nicaragua-lidera-con-el-mayor-crecimiento-en-centroamerica>
- 11- ACI 201.2R-16. (2016). *Guide to Durable Concrete*. American Concrete Institute.

- 12- ACI Sección Centro y Sur de México. (1996). Guía para la durabilidad del concreto. Suplemento Mexicano del Informe del Comité ACI 201. Guía del Consumidor de Concreto Profesional.
- 13- Moncada, R. (2017). La capital con la que Nicaragua sueña plasmada en un plan maestro de desarrollo urbano. <https://www.laprensa.com.ni/2017/08/17/nacionales/2281019-lanzamiento-del-plan-maestro>
- 14- Acan-Efe. (2015). Nicaragua pretende doblar crecimiento anual gracias a construcción de canal. <http://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/368003-nicaragua-pretende-doblar-crecimiento-anual-gracia/>