

## **IMPACTO SOBRE EL PROCESO DE RETRACCIÓN DEL CONCRETO, USANDO PERICARPIO DE MAÍZ COMO AGREGADO**

**(IMPACT ON THE PROCESS OF CONCRETE RETRACTION, USING CORN PERICARP AS AGGREGATE)**

**Luis Andrés Gómez Moreno**

Docente Contratado. Programa Ingeniería Arquitectura y Tecnología, UNELLEZ – San Carlos, estado Cojedes.

Venezuela. E-mail: luisandresgomez@gmail.com

Recibido: 17-02-2018

Aceptado: 06-06-2018

### **RESUMEN**

El concreto es uno de los materiales más utilizados de construcción en el mundo, principalmente debido a sus características favorables, tales como durabilidad, versatilidad, resistencia a la compresión satisfactoria, la rentabilidad y la disponibilidad. El uso de agregados reciclados para la producción de concreto, contribuye al desarrollo sostenible de la construcción, debido a que mediante las actividades de aprovechamiento y tratamiento de los residuos de industrias diferentes a la de construcción se reducen los impactos ambientales y es una solución viable al agotamiento de recursos naturales de explotación de cantera. En este sentido se generó la investigación “**Estimación del efecto sobre los procesos de curado de elementos de concreto por el uso de la cascara de maíz como agregado**” con el objetivo de evaluar el efecto sobre uno de los procesos que se generan durante el curado como lo es la retracción del concreto. Se realizarán pruebas de laboratorio siguiendo la Norma Covenin 1976:2003, para medir las características resultantes de los elementos fabricados con la incorporación del pericarpio de maíz. Se espera obtener una disminución en la retracción del concreto por las características en cuanto a contenido de fibra natural del pericarpio de maíz, lo que podría ayudar en la adhesión correcta del concreto al momento de la evaporación del agua derivada del aumento de temperatura generada por las reacciones internas en el proceso de curado del concreto.

**Palabras clave:** Concreto, pericarpio de maíz, retracción del concreto.

### **SUMMARY**

Concrete is one of the most widely used construction materials in the world, mainly due to its favorable characteristics, such as durability, versatility, satisfactory compression resistance, profitability and availability. The use of recycled aggregates for the production of concrete, contributes to the sustainable development of the construction, due to the fact that by means of the activities of use and treatment of the waste of industries other than the construction, the environmental impacts are reduced and it is a viable solution to the depletion of natural resources from quarry exploitation. In this sense the research was generated "Estimation of the effect on the curing processes of concrete elements by the use of corn husk as an aggregate" with the objective of evaluating the effect on one of the processes that are generated during curing as it is the retraction of concrete. Laboratory tests will be carried out following the 1976 Covenin Standard: 2003, to measure the resulting characteristics of the elements manufactured with the incorporation of the corn pericarp. It is expected to obtain a decrease in the shrinkage of the concrete due to the natural fiber content of the corn pericarp, which could help in the correct adhesion of the concrete at the moment of evaporation of the water derived from the increase in temperature generated by the internal reactions in the concrete curing process.

**Keywords:** Concrete, pericarp of corn, retraction of concrete.

## INTRODUCCIÓN

El siguiente avance del trabajo de investigación titulado “Estimación del efecto sobre los procesos de curado de elementos de concreto por el uso de la cascara de maíz como agregado.” Se enfocara en uno de los objetivos del mismo como lo es la valoración del efecto sobre el proceso de retracción de los elementos de concreto, usando el pericarpio como agregado fino, donde el agrietamiento por contracción es un problema importante para estructuras de concreto, especialmente para estructuras planas, tales como pavimentos de autopistas, losas y muros. (Zafra, 2015). Una vez que el cemento y el agua entran en contacto, se inicia una reacción química que determina el paulatino endurecimiento de la mezcla; mientras exista agua en contacto con el cemento, progresa el endurecimiento del concreto.

Munizaga (2009) refiere que:

La fisuración se puede explicar en forma simple como resultado de un proceso físico-químico que sufre la pasta de cemento, después de ser amasado con los áridos, y que consiste principalmente en una disminución de volumen, esta disminución de volumen puede depender de muchos factores, entre ellos el tipo de cemento, los áridos, la relación agua/cemento, y fundamentalmente de las condiciones de humedad y temperatura durante el curado.

Por otra parte Zafra (ob cit), señala que “la retracción es un fenómeno del hormigón, que está directamente relacionado con la pérdida de agua en la mezcla de forma progresiva, experimentando variaciones de volumen, dilataciones o contracciones, durante su vida útil” (p, 16). En el marco del contexto mencionado se buscan aditivos a la mezcla de concreto para disminuir la retracción

del mismo. Entre los materiales usados se tienen, las fibras de polipropileno que son muy eficaces en el control de fisuración por retracción plástica en el concreto. En general, las fibras reducen el área completa de agrietamiento, el ancho de fisura máximo y el número de grietas. Al aumentar la fracción de volumen de fibra, aumenta la eficacia de la fibra. (Zafra, ob cit. p, 20). Bajo esta premisa, el material (cascara de maíz) según Pérez, Peña, Cruz y Calderón (2013), en su artículo titulado “Estudio de la composición química de pericarpio de maíz con las técnicas XPS y EDAX” posee un contenido en fibra cerca del 77,7% lo que podría convertir este material fibroso en una alternativa para las pruebas como agregado en elementos de concreto.

Los aditivos sintéticos de contenido fibroso son de alto costo, por lo que se debe buscar opciones económicamente factibles que posean características químicas similares para lograr resultados significativos que impactaran de manera reveladora tanto económica como estructuralmente una obra civil. Es importante mencionar que durante los últimos cinco años no se han publicado trabajos de investigación a nivel nacional donde se proponga el uso del pericarpio de maíz como agregado fino en la elaboración de concreto, sin embargo Salas (2010) obtuvo en su trabajo de grado para optar a la licenciatura en Ingeniería en Construcción, del Instituto Tecnológico de Costa Rica, titulado “Evaluación del uso de la cascarilla de arroz en la fabricación de bloques de concreto” resultados desfavorables respecto a la resistencia de bloques fabricados con la ceniza de la cascara de arroz, los cuales no cumplieron con las especificaciones mínimas de resistencia, así como la factibilidad económica negativa en el uso de la cascarilla de arroz. Por otra parte (Mafla, 2009) en su investigación titulada “Uso de la cascarilla de arroz como material alternativo en la construcción”, se usó un tratamiento llamado “Proceso de Reflujo” el cual separa la materia orgánica de la inorgánica de la cascara de arroz, preparándola para extraer el Óxido de Sílice, el cual reaccionará con el hidróxido de calcio a temperatura ambiente formando compuestos que presentan propiedades

cementales. Los hallazgos de este autor revelaron que un aumento en la densificación del concreto va acompañado de un aumento en la resistencia a la compresión del mismo.

Ahora bien con el uso del pericarpio del maíz, se busca imitar el efecto generado en el concreto por la fibra de origen sintética, la cual disminuye la retracción debido a sus características fisicoquímicas, así pues, el empleo de material agregados no tradicionales permiten obtener materiales de concreto con características innovadoras que podrían repercutir en la calidad del mismo, tributando de manera ambiental y económica a las organizaciones dedicadas a la construcción de viviendas, vías nacionales y regionales. Por lo tanto los ensayos diseñados nos permitirán conocer el efecto que puede generar el pericarpio de maíz usado como agregado fino, sobre el proceso de retracción en los elementos de concreto, dando respuesta a la hipótesis “El uso del pericarpio de maíz usado como agregado fino disminuye la retracción en los elementos de concreto debido a su alto porcentaje en fibra en su constitución, lo que evita la separación de volumen en el concreto al ocurrir las reacciones de curado en el mismo”.

## METODOLOGÍA

### Tipo de Investigación.

La investigación que se ha venido desarrollando se define como una investigación de campo, Arias (2006) plantea la investigación de Campo como un proceso que “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna.” Así pues el presente trabajo se enmarca en este tipo ya que los datos sobre los hechos serán tomados directamente de los materiales a usar.

### Enfoque de la investigación.

En el caso del enfoque de esta investigación se dice que es cuantitativo, por lo que Hernández, Fernández y Baptista (2006) “Consiste en generar hipótesis cuyo planteamiento define su un alcance correlacionar o explicativo, intentando pronosticar un alcance o un hecho”. En nuestro caso daremos respuesta a la hipótesis sobre si el uso el pericarpio de maíz usado como agregado fino en la elaboración de elementos de concreto afecta

positivamente el proceso de retracción en los mismos.

### Diseño de la Investigación.

Arias (2006) nos dice que “El diseño de investigación es la estrategia que adopta el investigador para responder al problema planteado”. Por lo tanto este estudio se considera una investigación de campo experimental a nivel descriptivo que según Arias (ob cit) se refiere a “los datos que se recogen en forma directa de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variable alguna”. Los datos son obtenidos por el propio investigador, lo que indica que son reales, garantizando un mayor margen de confiabilidad. (P.98). Así pues el diseño de mezcla partirá realizando la caracterización de los agregados, En esta fase se realizará una serie de cálculos tomando como base el Manual del Concreto Estructural (Porrero y otros, 2012) para determinar las cantidades precisas de cada uno de los componentes que conformaron la mezcla de concreto, este método propuesto por los autores permitirá resultados satisfactorios en cuanto al comportamiento de las mezcla de concreto en estado fresco y endurecido, enmarcado en una resistencia de  $250\text{kg/Cm}^2$  según la norma covenin 338:2002

Luego de haber realizado el diseño de cada una de las mezclas se llevará a cabo actividades que permitirán conseguir un material homogéneo de acuerdo con lo establecido en la Norma COVENÍN 354-2001 “Concreto. Método para mezclado en el laboratorio”

1. Se construirán losetas de  $0.20 \times 0.20 \times 0.10$  de diámetro, ver figura N° 1, de  $0.080 \text{ m}^3$  aproximadamente donde se incorporará el pericarpio de maíz de la siguiente manera:
  - a) Loseta patrón con cero cantidad de cascara de maíz la cual llamaremos ( $P_0$ ). Aquí se realizara las losetas con las cantidades de arena, piedra, cemento y agua, luego de las correcciones por humedad y adsorción de los agregados.
  - b) Loseta con la cantidad de pericarpio de maíz igual a la usada en fibra sintética adicionada como

un agregado adicional a la arena, piedra, cemento y agua, luego de las correcciones por humedad y adsorción de los agregados, la cual es aproximadamente  $1 \text{ kg/m}^3$  la cual llamaremos ( $P_1$ )

c) Loseta con 0.5 de la cantidad de pericarpio de maíz del ensayo b la cual llamaremos ( $P_2$ ).

d) Muestra con 1.5 de la cantidad de cascara de maíz del ensayo b, la cual llamaremos ( $P_3$ )

2. Todas las muestras estarán bajo las mismas condiciones de temperatura y humedad dentro del laboratorio.

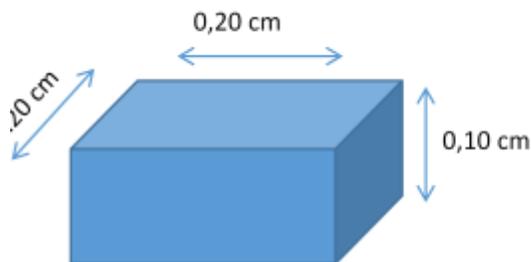


Figura N° 1. Losetas a producir en los ensayos.

Finalmente se espera obtener una disminución del proceso de retracción del concreto durante el transcurso del curado del mismo, dado la característica fibrosa del pericarpio del maíz.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias 2006. Proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Editorial Epísteme, C.A. Caracas Venezuela.

Hernández, R. 2014. Metodología de la Investigación. Sexta Edición por McGraw-Hill / interamericana editores, s.a. de C.V. pp 36.

Hernández, Fernández y Baptista. Metodología de la Investigación. Cuarta Edición (2006) México - Editorial: McGraw-Hill

Mafla, A. (2009). "Uso de la cascarilla de arroz como material alternativo en la construcción". Revista. Inventum No. 6 Facultad de Ingeniería Uniminuto - Junio de 2009 - ISSN 1909 - 2520

Munizaga, G. (2009). "Fisuración por retracción en hormigones: influencia del tipo de cemento". Tesis de pregrado. Universidad de Chile pp. 8

Salas, E. (2010). "Evaluación del uso de la cascarilla de arroz en la fabricación de bloques de concreto". Tesis de Pregrado. Instituto Tecnológico de Costa Rica Escuela de Ingeniería en Construcción. Pp.24

Venezuela. FONDONORMA. Norma Covenin 1976:2003.

Zafra, P. (2015). "Estudio de la influencia de la restricción en la fisuración por contracción plástica en Losas de concreto con agregados reciclados y uso de microfibras" Escuela Colombiana de Ingeniería "Julio Garavito" Facultad de Ingeniería Civil Bogotá D.C, Colombia. pp. 20

Zavala, G. (2015). "Diseño y Desarrollo Experimental de materiales de construcción utilizando Plástico Reciclado". Informe final de investigación. Escuela especializada en ingeniería itca - fepade dirección de investigación y proyección social. ISBN: 978-99961-50-23-4. El salvador.