



INNOVACIÓN EN LA CONSTRUCCIÓN:

“ContourCrafter”, “Wikihouse” y la construcción del futuro (Parte II)

Wikihouse es un sistema de construcción que se fabrica digitalmente, le dijo a la BBC Sarah Gold, quien es diseñadora de Wikihouse y del estudio de diseño “00”. Los creadores del proyecto estiman que es posible construir una casa de dos habitaciones de 75 m², por un costo muy limitado. Gold explicó que los usuarios reciben en el lugar de construcción un material cortado en láminas con tecnología CNC (Computer Numerical Control)^(A), que se ensambla con un mecanismo especial, que hace que unas piezas encajen con otras.

“No se necesita tener ninguna de las habilidades tradicionales de la construcción para poder levantar la estructura; construimos la estructura, la levantamos, la encajamos y después, se puede empezar a ensamblar la membrana de aislamiento”, dijo la diseñadora.

Este sistema modular está en código abierto, bajo una licencia de *Creative Commons* (organización sin ánimo de lucro, cuya oficina central está ubicada en la ciudad de Mountain View, en el estado de California, en los Estados Unidos de América, que permite usar y compartir tanto la creatividad como el conocimiento a través de una serie de instrumentos jurídicos de carácter gratuito).

“Es más fácil enviar recetas que enviar tortas y galletas”, esta cita,

del célebre economista británico John Maynard Keynes, resume el enfoque de los creadores de Wikihouse. “El poder de YouTube nos hizo pasar de consumidores a productores de películas, el poder de Wikipedia de consumidores a productores de información, y todo eso es lo que está pasando ahora con cosas como la impresión en 3D: esa misma alteración se está trasladando al mundo real, es la misma revolución que hemos visto en internet durante los últimos años”, explica el cofundador Alastair Parvin.

Lewis Blackwell, del Building Centre, concuerda en que hasta hace poco la industria de la construcción se había apartado de este tipo de evento. “Es tal vez el principio del desbaratamiento de las estructuras profesionales en la industria, se empieza a desmitificar la industria, y quizás aumentan las expectativas de lo que se puede esperar de un profesional; porque uno sabe que más puede hacer”.

Si el tiempo no urge y el diseño es prioritario, otro proyecto está cobrando fuerza: Paperhouses, “arquitectura en código abierto”, que se trata de una plataforma que actualmente está registrando usuarios, antes de lanzar una serie de diseños descargables realizados por grandes arquitectos. Los planos, gratuitos, se podrán adaptar al gusto de los usuarios. La diferencia con Wikihouse es que, a menos que se trate de un profesional de la industria, es poco probable que se puedan construir estas casas. Paperhouses planea conectar a los usuarios con su red de socios constructores, para adaptar los diseños a la topología, atmósfera de cada lugar y a otras consideraciones, tal y como el impacto ecológico. “El sitio será un foro donde inicialmente se podrán compartir ideas y en el futuro se podrán manipular los modelos”, dice Joana Pacheco, de Paperhouses. Pero el proyecto ha encontrado cierta oposición. “Los arquitectos tienen posturas muy fuertes al respecto”, según Pacheco. “Aunque algunos acogieron la idea, otros sienten que el proyecto desacredita su arte y profesión”, comentó. **C**

▼
(A). El Control Numérico por Computadora (CNC), es un sistema que permite controlar en todo momento la posición de un elemento físico, normalmente una herramienta que está montada en una máquina. Esto quiere decir que mediante un software y un conjunto de órdenes, se controlan las coordenadas de posición de un punto (la herramienta) respecto a un origen (0,0,0 de máquina), o sea, una especie de GPS pero aplicado a la mecanización, y mucho más preciso.

REFERENCIA:

Graham, Fiona (2014). “¿Es la impresión de casas el futuro de la construcción?”, publicado en: BBC Mundo. http://www.bbc.com/mundo/noticias/2014/09/140916_tecnologia_casas_imprimibles_ig



ADICIONES MINERALES:

Concretos adicionados con ceniza volante y con humo de sílice

La ingeniería de hoy en día exige que las estructuras sean resistentes y durables, siendo esta última cualidad un factor determinante durante el diseño y la construcción de ella. En dicho sentido, el desarrollo de nuevos materiales cementantes y el mejoramiento de las propiedades de los concretos tradicionales, específicamente la reducción de la permeabilidad mediante la incorporación de materiales tales como las puzolanas, continúa siendo objeto de estudio por parte de la comunidad científica.

En este escrito se presentan los resultados de un estudio realizado en Colombia, acerca del efecto de las propiedades de resistencia mecánica a compresión, absorción capilar y permeabilidad a cloruros de un concreto adicionado con cenizas volantes (CV); en el que además se compara su comportamiento respecto a mezclas adicionadas con humo de sílice (HS). En el estudio se utilizó cemento Portland (tipo III) y CV procedente de la Central Termoeléctrica Termopaipa IV. A partir de los resultados del análisis químico de las CV, y teniendo en cuenta la norma ASTM C618 o su equivalente colombiana (NTC 3493), este material corresponde a una ceniza tipo F.

Es de resaltar el contenido elevado de inquemados presentes en la CV (10.68%), valor que supera el especificado normativamente (6%); al respecto, la misma norma afirma que se puede emplear CV clase F con contenidos de hasta el 12%, si se cuenta con registros o resultados de ensayos de laboratorio aceptables. El HS usado en el estudio fue suministrado por un proveedor comercial. Para la evaluación de las propiedades mecánicas y de durabilidad se elaboraron mezclas de concreto adicionadas con CV (10, 20 y 30%) y HS (10%) como reemplazo del cemento. Los agregados utilizados son de origen aluvial. El agregado grueso de tamaño nominal de 12.7 mm, tuvo densidad nominal de 2,624 kg/m³, peso unitario de 1,438 kg/m³ y absorción de 3.1%. La arena, con densidad nominal de 2,560 kg/m³, tuvo además peso unitario de

1,593 kg/m³, absorción de 1.8% y un módulo de finura de 2.62.

La relación agua/material cementante se mantuvo constante en 0.5; valor que se seleccionó con base en los requisitos de durabilidad expresados en la norma NSR-98 (NSR: Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente), ítem C.4.2, para lo cual fue necesario incorporar un aditivo superplastificante. Las probetas fueron curadas en agua saturada con Ca(OH)² a temperatura ambiente en períodos de 28, 70, 100 y 130 días. Para el estudio del desempeño de los concretos adicionados con CV y HS se evaluó la resistencia a la compresión según la norma ASTM C39, y se realizaron ensayos de absorción superficial inicial (Initial Surface Absortivity Test, ISAT), succión capilar y permeabilidad rápida a cloruros (ASTM C1202).

A partir de los resultados obtenidos se pudo concluir que las CV utilizadas para el estudio clasifican como tipo F; no obstante, presentan un contenido de inquemados superior al 10%, a lo cual se le puede atribuir el desempeño observado en el presente estudio en algunas de las propiedades evaluadas. El porcentaje óptimo de adición de CV fue del 10% desde el punto de vista mecánico; sin embargo, incrementos en el porcentaje dan lugar a efectos positivos en las propiedades de absorción capilar y permeabilidad a cloruros. En comparación con el HS, las CV mostraron un desempeño inferior para todas las propiedades evaluadas; a excepción del desempeño frente a cloruros, donde se obtuvieron resultados comparables para el 30% de cenizas volantes.

Se recomienda de este estudio, realizar mezclas de concretos adicionadas con CV en porcentajes superiores al 30%, y evaluar las propiedades de desempeño mecánico y durable; de tal manera que se analicen tanto el beneficio como los inconvenientes que traería la inclusión de este residuo en materiales de construcción. Asimismo, para mejorar la calidad de la CV, se considera importante ensayar métodos de reducción del nivel de inquemados. **C**

REFERENCIA:

Valderrama C. P., Torres J., Mejía R. (2011), "Características de desempeño de un concreto adicionado con cenizas volantes de alto nivel de inquemados", publicado en Revista Ingeniería e Investigación, Vol. 31, No. 1; Abril 2011 (39-46).



HISTORIA Y CONCRETO: Concreto romano, breves apuntes

Un grupo de científicos dirigido por el Dr. Anthony Ingraffea de la Universidad de Cornell en los Estados Unidos, ha revelado indicios acerca de la longevidad y de la resistencia de algunos monumentos romanos imperiales, tales como el Coliseo y el Panteón.

Los romanos desarrollaron una fórmula estándar para la fabricación del mortero que se usó hace dos milenios. Este mortero usaba fragmentos de cantos rodados de tamaño de toba y ladrillo, y se utilizó en la construcción de los muros de concreto de muchos monumentos en la Roma imperial. Como parte de su estudio, el Dr. Ingraffea y sus colegas descubrieron que la capacidad de recuperación a largo plazo del concreto romano, se debe a los cambios mineralógicos que se producen en los morteros elaborados con cal de cenizas volcánicas curadas.

Los científicos estudiaron una reproducción del mortero, que se cura durante más de 180 días. Las características de este material se compararon con las muestras que datan de 1900 años atrás, y observaron la formación de un mineral de calcio-alumino-silicato durable, que actúa para unir y reforzar las zonas interfaciales en el mortero, obstaculizándose así el crecimiento de las micro grietas. "Obtuvimos difractogramas de rayos X para muchos puntos diferentes dentro de una microestructura de cemento dada. Esto nos ha permitido detectar cambios en la microestructura mineral, que arrojaron indicios precisos de que procesos químicos activos se producían en áreas muy pequeñas", explicó la Dra. Marie Jackson de la Universidad de California en Berkeley. "El mortero resiste microagrietamientos a través de la cristalización "in situ" de la "estratlingitaplaty",

un mineral de calcio-alumino-silicato resistente, que refuerza las zonas interfaciales y la matriz de cemento. Los densos intercrecimientos de los cristales en forma de placas, obstruyen así la propagación de grietas y preservan la cohesión en la escala del micrón, lo que a su vez permite que el concreto mantenga su capacidad de resistencia química, así como su integridad estructural en un entorno de actividad sísmica a escala milenaria".

El mortero Romano, resulta de interés científico, no sólo por su resistencia y durabilidad insuperables; sino también por las ventajas ambientales que ofrece. La mayoría de los concretos modernos se conciben con cemento Portland, elaborado a base de piedra caliza. La fabricación de cemento Portland requiere el calentamiento de una mezcla de piedra caliza y de arcilla a 1,450 grados centígrados; un proceso que libera suficiente carbono para dar cuenta de alrededor del 7% de la cantidad total de carbono emitido a la atmósfera cada año. El mortero romano, por el contrario, es una mezcla de aproximadamente 85% (en volumen) de ceniza volcánica, agua dulce, y cal; que se calcina a temperatura mucho más baja que el cemento Portland. Segmentos gruesos de toba volcánica y de ladrillo componen aproximadamente entre el 45 y 55% del concreto. El resultado es una reducción significativa en las emisiones de carbono.

"Si encontráramos las maneras de incorporar un componente volumétrico sustancial de roca volcánica en la producción de concretos especiales, podríamos reducir en gran medida las emisiones de carbono asociadas a su producción, lo que también mejoraría la durabilidad y la resistencia mecánica con el tiempo", dijo la Dra. Jackson. **C**

REFERENCIA:

-----, (2014). "Secrets of Roman Architectural Concrete Uncovered", publicado en: Materials Science, Sci-News.com.



CEMENTOS ESPECIALES:

Cemento de endurecimiento rápido y su uso en la construcción (Parte I)

El viejo adagio de “tiempo es dinero”, ciertamente es perfectamente aplicable a la industria de la construcción. Los retrasos en la espera de los materiales, y la aplicación de adecuados procesos de curado, han sido el “dolor de cabeza” de los contratistas de las obras de concreto durante décadas.

El tiempo es la esencia de muchos proyectos concebidos a base de concreto; sin embargo, los contratistas no pueden sacrificar la calidad, la durabilidad de las obras y los costos, simplemente para reducir el tiempo de construcción. Es por eso que muchos contratistas de obras de concreto están recurriendo al uso de cementos hidráulicos de endurecimiento rápido (CER), para cumplir con calendarios muy apretados. Los CER, no son sólo una alternativa más duradera al cemento Portland en muchos proyectos; sino que sus propiedades de fraguado rápido lo convierten en una solución ideal para la programación de los tiempos de respuestas en los importantes proyectos.

La necesidad de un cemento más durable condujo a la investigación desarrollada por la compañía norteamericana “CTS Cement Manufacturing Corporation”. Aunque el cemento Portland se ha utilizado con éxito durante muchos años, tiene algunas limitaciones, algunas de estas son: que es propenso a fisurarse por contracción por secado, que resulta susceptible al ataque de sulfatos, y que además pueden ocurrir reacciones indeseables con ciertos agregados. Generalmente, cuando se acelera la ganancia de resistencia en el tiempo en concretos elaborados con cemento Portland, a través de la molienda más fina o incluyendo aditivos químicos, hay un aumento significativo en la contracción por secado. En general, los CER ofrecen una contracción reducida, así como

una resistencia superior a los ataques químicos. Por otra parte, con su uso se logra la resistencia mucho más rápido; por lo que entonces las construcciones se pueden poner en servicio en un menor tiempo. Los CER alcanzan niveles de resistencias a la compresión típicas en un par de horas, lo que en un concreto elaborado con cemento Portland se lograría en casi un mes.

En los últimos años los CER se han utilizado tanto para la reparación de obras de concreto existentes, como en la construcción de nuevas estructuras; en donde se requiere una mayor durabilidad, o una resistencia a la compresión rápida. En general los CER se comercializan en una amplia gama de productos de alto rendimiento, entre las que se incluyen: los cementantes de baja contracción, los morteros de reparación estructural, los yesos para exteriores, entre otros productos cementicios. Estos cementantes (CER) se fabrican con materias primas similares a las que se usan al fabricar el cemento Portland; la química de estos, difiere de la del cemento Portland en que se compone principalmente de sulfato de trialuminatotetracálcico hidratado (CSA) y de silicato dicálcico (C²S), que es el compuesto más durable que se encuentra en el cemento Portland. Asimismo, el CSA, a menudo llamado también sulfoaluminato de calcio, se hidrata para formar etringita; que resulta un cristal muy fuerte en forma de aguja, que se desarrolla rápidamente; dando lugar así a un cemento hidráulico de alto desempeño y de rápido endurecimiento.

Otro aspecto importante de la química de este producto es la ausencia de aluminato tricálcico (C³A), lo que hace que se trate de un cemento susceptible al ataque de sulfatos; esta es la razón por la que entonces las estructuras elaboradas con CER, resultan muy duraderas en entornos de altos niveles de sulfato. **C**

REFERENCIA:

Senatore, F. (2010). “Rapid Hardening Cement”, publicado en: Concrete Construction.