

Utilización del bagazo de caña de azúcar (BCA) como estabilizador del bloque hueco de mortero cemento – arena, caso de estudio Tzimol, Chiapas.

Miguel Alejandro Márquez Aguilar

Gabriel Castañeda Nolasco

Eddy González García

Fecha de recepción: 18/05/2022

Fecha de aceptación: 24/06/2022

DOI: <https://doi.org/10.25009/rua.14i28.165>

Resumen

El Bagazo de Caña de Azúcar (BCA), es el término empleado al residuo agrícola que se genera en grandes cantidades, por la producción de azúcar y/o panela en México. Se realizó una investigación de la producción de caña de azúcar a nivel nacional y estatal, el BCA se es utilizado en un 40% de biomasa, en un 30% como composta y 30% no tiene una utilización concreta por lo que se convierte en un contaminante tanto para el suelo, el aire y el agua sumado a la quema del 30% de los residuos que genera emisiones de CO2 sin obtener ningún otro beneficio. El objetivo de la presente investigación fue utilizar el BCA como estabilizador del mortero cemento - arena con el que se fabricaron bloques experimentales, utilizando una metodología en cinco fases; tomando como punto de partida el trabajo de Moreno (2011), Cordeiro (2012) y fundamentados en la norma NTC, (2014). El resultado en la resistencia a la compresión entre bloque testigo (fabricación artesanal común) y bloque experimental fue una diferencia de 1.3 kg/cm² a favor del bloque experimental, lo que nos permite concluir que este bloque puede ser utilizado para la construcción de muros divisorios como establece la norma NTC (2014)

Palabras Claves: Bloque hueco de mortero, Reutilización de Residuos sólidos, Bagazo de caña de azúcar

Abstract

Sugarcane Bagasse (BCA) is the term used for agricultural residue that is generated in large quantities by the production of sugar and/or panela in Mexico. An investigation of the production of sugarcane at the national and state levels was carried out, the BCA is used 40% of biomass, 30% as compost and 30% does not have a specific use, so it becomes a contaminant both the soil, air and water added to the burning of 30% of the waste that generates CO2 emissions without obtaining any other benefit. The objective of the present investigation was to use BCA as a stabilizer for the cement-sand mortar with which experimental blocks were manufactured, using a five-phase methodology; taking as a starting point the work of Moreno (2011), Cordeiro (2012) and based on the NTC standard, (2014). The result in the compressive strength between the witness block (common craft manufacture) and the

experimental block was a difference of 1.3 kg/cm² in favor of the experimental block, which allows us to conclude that this block can be used for the construction of dividing walls. as established by the NTC standard (2014)

Keywords: Hollow mortar block, Solid Waste Reuse, bagasse of sugarcane

Introducción

De acuerdo con el Informe estadístico en 2016 del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México (SAGARPA), México tiene una producción de caña de azúcar de 6,360 millones de toneladas dejándolo en séptimo. lugar a nivel mundial, el estado de Chiapas tiene una producción con 2.79 millones de toneladas, quedando en el sexto lugar de producción (ver figura 1).

Dentro de la producción estatal, el municipio de Tzimol, Chiapas se ubica en cuarto lugar con una producción de



Figura 1: Gráficas de producción de la caña de azúcar a nivel Nacional (xico), Fuente: SAGARPA.



Figura 2: Almacenamiento del residuo de bagazo de caña (Tzimol).

800,000 toneladas anuales, destacándose por producir principalmente panela (dulce típico de la zona elaborado con la caña de azúcar), cuyo proceso de elaboración es el siguiente: se lleva la caña al molino, se exprime la caña para sacar el jugo, se coloca en una olla y se pone a calentar hasta que se haga miel para después colocarla en los moldes. Sin embargo, después de extraer la materia prima se genera un residuo que en volumen; representa entre el 60 y el 70%. La BCA entera se utiliza de 3 formas: la primera como composta (30%), la segunda como biomasa (40%) para la realización de la panela y la tercera (30%) en el Bagazo de Caña de Azúcar (BCA) (Figura 2). El BCA se almacena sin ningún uso comercial, lo que se convierte en un problema para la población al considerarlo basura, convirtiéndose en un foco de infección al dejarlo a escasos 3 metros de distancia de las viviendas, por lo que atrae fauna nociva y vectores de transmisión de enfermedades. posteriormente lo tiran a los ríos o lo queman generando contaminación al medio ambiente con emisiones de CO₂.

Se analizan los lineamientos existentes para los bloques elaborados con residuo orgánico a nivel mundial, así como el proceso de la mezcla y la proporción utilizada. Como parte de las primeras etapas en su fabricación que se deben tomar en cuenta para analizar sus

propiedades físicas y mecánicas. Así se encontró que Walker (2008) menciona que la industria de la construcción ha comenzado a buscar otras alternativas rentables tales como; bloques de suelo, tierra apisonada y bloques de concreto, por otra parte, James (2015) declara que, debido a la creciente popularidad de los bloques estabilizados, una gran cantidad de investigadores han comenzado a concentrarse en el uso beneficioso de residuos sólidos como materias primas en la fabricación de bloques de suelo. Pandian (2016), dice que se ha convertido en una avenida para manejo de desechos sólidos con muchos investigadores involucrados en la identificación de las posibles aplicaciones de diversos sólidos desechos. Por lo que Okafor et al (2012) expone que muchos investigadores han comenzado a concentrarse en el uso de desechos sólidos en la fabricación de ladrillos y bloques.

Método

La metodología aplicada de Cordeiro 2012 y Moreno 2011, a través de 5 fases de experimentación en laboratorio

se utiliza con el fin de elegir las combinaciones óptimas hasta llegar al bloque definitivo, de acuerdo a lo siguiente:

1. Área de estudio
2. Revisión Bibliográfica
3. Recaudación de materiales
4. Proceso de elaboración de los bloques huecos estabilizados con BCA
5. realización de pruebas en laboratorios.

El área de estudio propuesto es el municipio de Tzimol, Chiapas (Figura 3), conocida por su producción de panela y se encuentra localizada con las siguientes colindancias: al norte con el municipio de Comitán de Domínguez; al este con los municipios de Comitán de Domínguez y La Trinitaria; al sur y oeste con el municipio de La Trinitaria y Socoltenango; del estado de Chiapas. Se ubica entre las coordenadas geográficas 16 ° 10'40 " latitud norte y 92 ° 11'08" longitud oeste, con un rango de altitud de 832 a 1,386 msnm. En cuanto a los datos hidrográficos, se integra por el alto Grijalva, cuyo principal afluente en territorio de Tzimol es el río San Vicente,

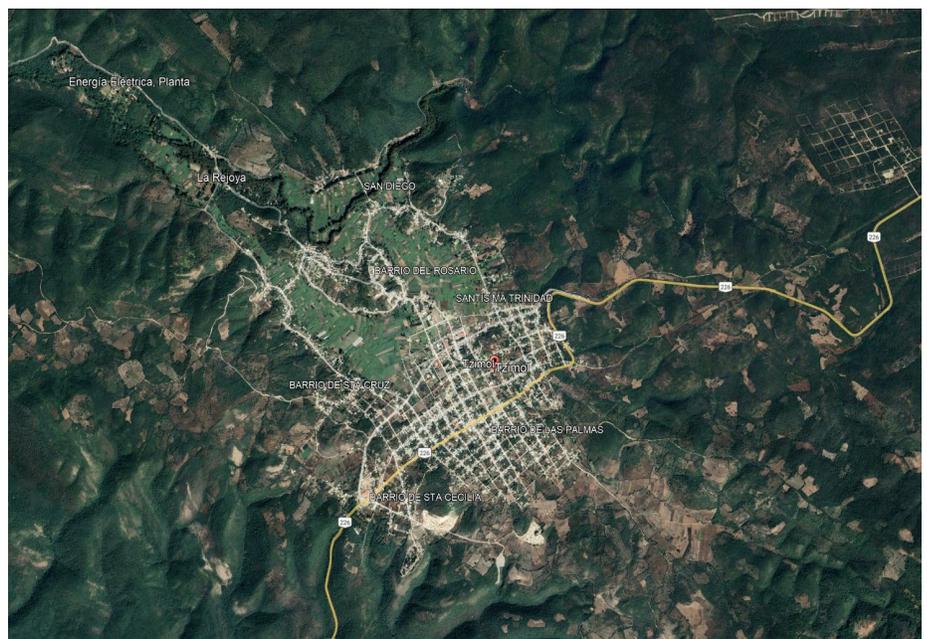


Figura 3: Localización de Tzimol, Chiapas (sin escala) Fuente: Google Earth.



Figura 4: Proceso de fabricación de los bloques huecos de mortero cemento – arena estabilizada con BCA

completando este renglón la Laguna Esquel. El extremo sur del municipio está ocupado por el embalse de la presa Belisario Domínguez, también conocida como la Angostura. (INEGI, 2010).

Para este estudio se obtuvo el BCA, cemento y arena como materia prima en el municipio de Tzimol, Chiapas, el bloque de mortero será hueco, cuyas medidas serán de 15cm x 20cm x 40cm, con dos celdas. Se tomó como base la proporción utilizada en la zona de estudio; que es de 1:9. El siguiente paso es el proceso de elaboración de los bloques huecos de mortero cemento – arena estabilizado con BCA utilizando las variables positivas analizadas en el estado del arte. Con la ayuda de la malla no. 4 se criba el material de BCA y el material que retenga dicha criba será colocado en otro lugar para posteriormente triturar el BCA (Almeida et al, 2015), se limpia el lugar donde se realizará la mezcla para que no tenga impurezas, se extiende el material para empezar la homogenización del mismo en seco y húmedo, donde se traspalea de un lado a otro con el fin de realizar tres ciclos, formando la pirámide, el residuo de material se junta con una escoba y se recoge con la pala, colocándolo en la parte superior de la mezcla formando un cono truncado, para posteriormente abrir la mezcla y colocar el agua, teniendo la mezcla homogénea se

empieza con el relleno con pala de mano y apisonado con pisón de mano hacia el molde a emplear, compactando tres veces, posteriormente se procede a quitar el molde. Se fabricaron once piezas por cada combinación del residuo producida por la panela (BCA), por lo que son cinco piezas para someter a las normas correspondientes de la resistencia a la compresión, dejando una pieza de testigo.

Resultados Preliminares

Como se observa en la figura 5, todos los bloques huecos cumplen con el parámetro de la norma N CMT 2 01 001/02, la cual establece la resistencia mínima para estructuras de albañilería simple con cargas bajas de compresión axial, para bloques de concreto no estructurales. Ninguno de los bloques tradicionales elaborados en la región

cumplen con este parámetro, incluso; existe una gran dispersión de los resultados entre la mínima resistencia de Bloque 1 28 kg/cm², Bloque 2 22 kg/cm², Bloque 3 32 kg/cm², Bloque Promedio es de 27.3 kg/cm², posteriormente se realizaron las pruebas a los bloques huecos de mortero cemento – arena estabilizado con BCA, teniendo los siguientes resultados: Bloque 1 29 kg/cm², Bloque 2 24 kg/cm², Bloque 3 33 kg/cm², Bloque Promedio 28.6 kg/cm²

Conclusión

Se pueden utilizar los residuos de la producción de panela (BCA) de acuerdo con los resultados obtenidos de resistencia a la compresión la diferencia del bloque hueco tradicional con el bloque experimental es 1.3 kg/cm² aumentando un 4.75%

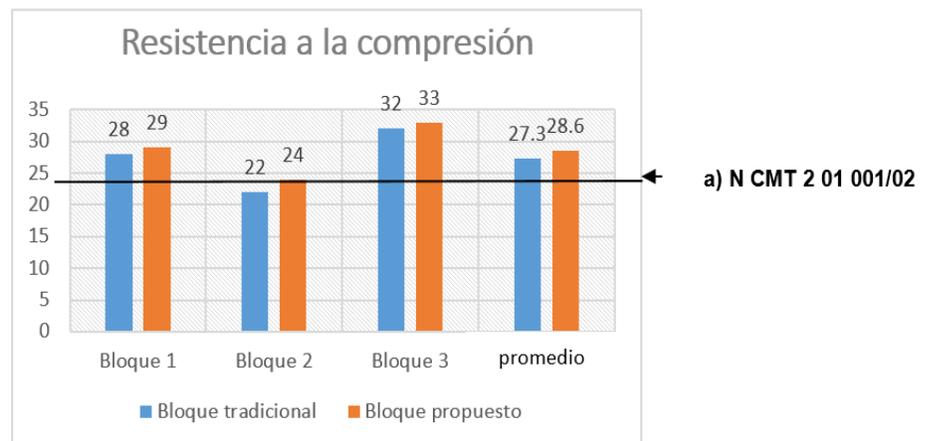


Figura 5: Resistencia a la compresión

La proporción 1:9 fue la base utilizada para el modelo, por lo que se deberá seguir experimentando con otras proporciones hasta lograr cumplir con los requerimientos mínimos de la norma para un uso estructural.

El agregado pétreo es un componente muy importante para la elaboración de los bloques huecos de mortero cemento - arena.

Bibliografía

(INEGI), I. N. (2010). México en cifras. Acceso em 20 de Abril de 2018, disponível em <http://www.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras>.

Climatico, U.N. (2015). Reporte Mexicano de Cambio Climático. Mexico, D.F.

Fernando Almeida, A. S. (2015). Sugarcane bagasse ash sand (SBAS): Brazilian agroindustrial by-product for use in mortar. *Construction and Building Materials*, 31-38.

Fernando C. R. Almeida, A. S. (2015). Sugarcane bagasse ash sand (SBAS): Brazilian agroindustrial by-product for use in mortar. *Construction and Building Materials*, 31-38.

F.O. Okaford, M. M. (2012). Predicting the compressive strength of obudu earth blocks stabilized with cement kiln dust. *Nigerian Journal of Technology*, 149-155.

G. C. Cordeiro, R. T. (2012). Experimental characterization of binary and ternary blended-cement. *Construction and Building Materials*, 641-646.

Moreno, J. M. (2011). Aprovechamiento del bagazo de caña de azúcar en la fabricación del bloques ecológicos para mampostería liviana. *Perfiles (Revista científica, técnica e informativa de la Facultad de Ciencias, ESPOCH)*, 16-20.

J. James, P. P. (2015). Soil stabilization as an avenue for. *Acta Technica Napocensis: Civil*, 50-76

Walker, P. (2008). Strength, durability and shrinkage characteristics. *Cement and Concrete Composites*, 301-310.

N-CMT-2-01-001/02. (2002). Características de los materiales. 2. Materiales para estructuras, título 01. Materiales para mampostería, capítulo 001. Ladrillos y bloques cerámicos.

NMX-C-441-ONNCCE-2013. (s.d.). Industria de la construcción – mampostería – bloques, tabiques o ladrillos y tabicones para uso no estructural –especificaciones y métodos de ensayo.

SAGARPA. (2015-2016). Informe estadístico del sector agroindustrial de la caña de azúcar en México. México.

Sofia A. Lima, H. V. (2012). Analysis of the mechanical properties of compressed earth block masonry using the sugarcane bagasse ash. *Construction and Building Materials*, 829-837.

Walker, P. (2008). Strength, durability and shrinkage characteristics. *Cement and Concrete Composites*, 301-310.