

# MEMORIAS SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

4a Muestra de producciones académicas e investigativas de los programas de Construcciones Civiles, Ingeniería Ambiental, Arquitectura y Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería  
4 al 10 de Noviembre de 2014

# Implementación de mampuestos de concreto y mortero con menor absorción de humedad por capilaridad.

# Elaborado por

Jonatán Gómez Ospina

Daniel Jiménez López

Carlos Darío Tamayo Lopera

Pablo Sebastián Uribe

# Asesores Metodológicos:

Jesús Ubany Zuluaga

Sergio Arboleda

Hernán Darío Cañola

# IDEA

- La ciudad de Medellín fue construida en medio del valle de aburra en forma longitudinal, pero por algunos factores se ha tenido la necesidad de expandirse hacia sus alrededores, por lo cual su topografía no es uniforme y su altitud es variable, debido a esto sus construcciones han sufrido de diversas patologías por absorción de humedad ya que muchas de estas están en contacto directo con el terreno, por la cual nació la idea de elaborar un mampuesto con menor porcentaje de absorción de humedad por capilaridad.

Con este buscamos probablemente disminuir la aparición de estas deficiencias las cuales generan alteraciones físicas, químicas y biológicas en la estructura, como también afectaciones en el confort.

## TEMA

Los bloques son elementos constructivos modulares prefabricados que están hechos a base de material granular como el triturado y fino granular como la arena; además se encuentran constituidos por un material conglomerante (cemento) y agua la cual debe de ser potable como lo establece la NTC 3459.

Estos elementos constructivos se pueden desempeñar como componente estructural o cerramiento para la división de espacios según lo establecido en diseños y propiedades mecánicas de los mampuestos. Muchas veces a los sistemas constructivos en bloques de concreto y mortero se le adicionan aditamentos como barreras impermeables y barreras químicas a base de aceite, emulsiones y mantos asfálticos, con el fin de hacer que este tipo de elementos constructivos tengan propiedades impermeabilizantes y sean destinados en mejoras de procesos constructivos, que se encuentran en contacto directo con el terreno. Lo anterior con el fin de evitar posibles filtraciones de humedad que generen alteraciones físicas en la estructura superficial o interna de este tipo de sistemas.

## **PREGUNTAS DE INVESTIGACION**

¿Cómo desarrollar un mampuesto de concreto o mortero con menor porcentaje de absorción por capilaridad desde su etapa de elaboración?

¿Cuál sería el diseño de mezclas apropiado para la elaboración del mampuesto con menor porcentaje de absorción por capilaridad?

¿Qué elemento se le podría adicionar a un mampuesto de concreto o mortero durante su fabricación para lograr un menor porcentaje de absorción?

## **DESCRIPCION DEL PROBLEMA**

Para las empresas constructoras del valle de aburra y aquellas que hacen parte del crecimiento edilicio de nuestra ciudad, es importante garantizar una buena planeación, controles técnicos durante la ejecución de obra, permeabilidad de los materiales que se encuentran en contacto con terrenos y la realización minuciosa de una adecuada planeación; lo anterior con el fin de obtener unos buenos rendimientos durante la realización de cada una de las etapas de obra.

Lo anterior debido a que con el paso del tiempo se presentan en las edificaciones problemas que comprometen la estabilidad de cerramientos y elementos estructurales debido a la presencia de patologías generadas por humedades de capilaridad y humedades de filtración por absorción en muros, haciendo que estas lesiones generen malestar al interior de las edificaciones debido a la presencia de malos olores y posibles vectores que pueden comprometer la integridad física de las personas.

# OBJETIVO GENERAL

Elaborar un mampuesto con menor porcentaje de absorción por capilaridad

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar el diseño de mezclas apropiado para la fabricación del mampuesto.
- Utilizar emulsión asfáltica y aceite quemado en el mampuesto para reducir el porcentaje de absorción por capilaridad.
- Verificar que el mampuesto disminuya la absorción por capilaridad en comparación con el mampuesto tradicional.
- Analizar el comportamiento a compresión de los mampuestos con adiciones de emulsiones asfáltica y aceite quemado vs la NTC 4026



## ELABORAR EL DISEÑO DE MEZCLAS APROPIADO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL MAMPUESTO.

### PROPORCIONES DE BLOQUES DE MORTERO

$$\text{CEMENTO} = \frac{318.2 \text{ Kg/ m}^3}{318.2 \text{ Kg/ m}^3} = 1.0$$

$$\text{ARENA} = \frac{2180.4 \text{ Kg/ m}^3}{318.2 \text{ Kg/ m}^3} = 6.7$$

$$\text{AGUA} = \frac{105 \text{ LITROS}}{318.2 \text{ Kg/ m}^3} = 0.33$$

**EMULSION ASFALTICA 4% DEL PESO DEL CEMENTO**

## PROPORCIONES DE BLOQUES DE CONCRETO

$$\text{CEMENTO} = \frac{350 \text{ Kg/ m}^3}{350 \text{ Kg/ m}^3} = 1,0$$

$$\text{ARENA} = \frac{810 \text{ Kg/ m}^3}{350 \text{ Kg/ m}^3} = 2,4$$

$$\text{AGREGADO} = \frac{370 \text{ Kg/ m}^3}{350 \text{ Kg/ m}^3} = 1,06$$

$$\text{AGUA} = \frac{105 \text{ litros/ m}^3}{350 \text{ Kg/ m}^3} = 0.30$$

**ACEITE QUEMADO 4% DEL PESO DEL CEMENTO**

UTILIZAR EMULSIÓN ASFÁLTICA Y ACEITE  
QUEMADO EN EL MAMPUESTO PARA REDUCIR EL  
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN POR CAPILARIDAD.

### LABORATORIO 1

- Los cilindros mostraron una reducción en su absorción de humedad a través de los poros con respecto al mortero tradicional, dicho avance no lo hace impermeable pero si es una muestra de las propiedades impermeabilizantes de la emulsión asfáltica.
- Fue notable la repelencia de humedad en las partes visibles de emulsión asfáltica.
- Reducción de absorción de humedad 10% y 10,5%





- LABORTORIO 2
- El bloque por su falta de homogeneidad no logro la impermeabilidad esperada, sin embargo cabe resaltar que en las partes del bloque donde era visible la emulsión asfáltica la humedad no logro penetrar.
- El cemento es un material hidráulico, por lo tanto es necesario la aplicación de hidrogeno para lograr su activación, el bloque fue hecho sin agua, elemento que en su ausencia llevo a consecuencias de des confinamiento para el bloque de mortero con adiciones de emulsión asfáltica.
- El mortero mostro absorciones de humedad por capilaridad, pero mostrando repelencia a la humedad en las partes de emulsión asfáltica visibles.



**Fuente propia**



**Fuente propia**



LABORATORIO 3



**PESOS DE LOS BLOQUES**

- 1) 12.890 kg
- 2) 13.140 kg
- 3) 12.774 kg
- 4) 13.330 kg
- 5) 12.950 kg
- 6) 12.988 kg





11 **NORMA TÉCNICA** **NTC**  
**COLOMBIANA** **4026**  
 1997-11-26

**BLOQUE 1:** 2203,41 kg/m<sup>3</sup>  
**BLOQUE 2:** 2246,15 kg/m<sup>3</sup>  
**BLOQUE 3:** 2183, 58 kg/m<sup>3</sup>

INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. UNIDADES (BLOQUES Y LADRILLOS) DE CONCRETO, PARA MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL

Absorción de agua (Aa) % según el peso (densidad) del concreto secado en horno, kg/m <sup>3</sup>		
Promedio de 3 unidades, máximo, %		
Peso liviano, menos de 1 680 kg/m <sup>3</sup>	Peso mediano, de 1 680 kg/m <sup>3</sup> hasta menos de 2 000 kg/m <sup>3</sup>	Peso normal, 2 000 kg/m <sup>3</sup> o más
15 %	12 %	9 %
18 %	15 %	12 %

**BLOQUE 1**

$$\% \text{ Absorción} = \frac{12896 \text{ kg} - 12366 \text{ kg}}{12366 \text{ kg}} \times 100 = 4.29\%$$

**BLOQUE 2**

$$\% \text{ Absorción} = \frac{12754 \text{ kg} - 12262 \text{ kg}}{12262 \text{ kg}} \times 100 = 4.01 \%$$

**BLOQUE 3**

$$\% \text{ Absorción} = \frac{13108 \text{ kg} - 12644 \text{ kg}}{12644 \text{ kg}} \times 100 = 3.37\%$$

### **BLOQUE 5**



### **BLOQUE 6**



### BLOQUE 5



### BLOQUE 6



<sup>11</sup> Según la densidad individual de cada bloque fabricado en esta investigación la NTC 4026 establece que una unidad de mampuesto estructural debe presentar una absorción a la humedad entre el 9% y el 12%, los bloques elaborados anteriormente presentaron los siguientes valores dados en términos de aumento en la reducción de la permeabilidad:

**1)**  $12\% - 4,29 = 7,71\%$

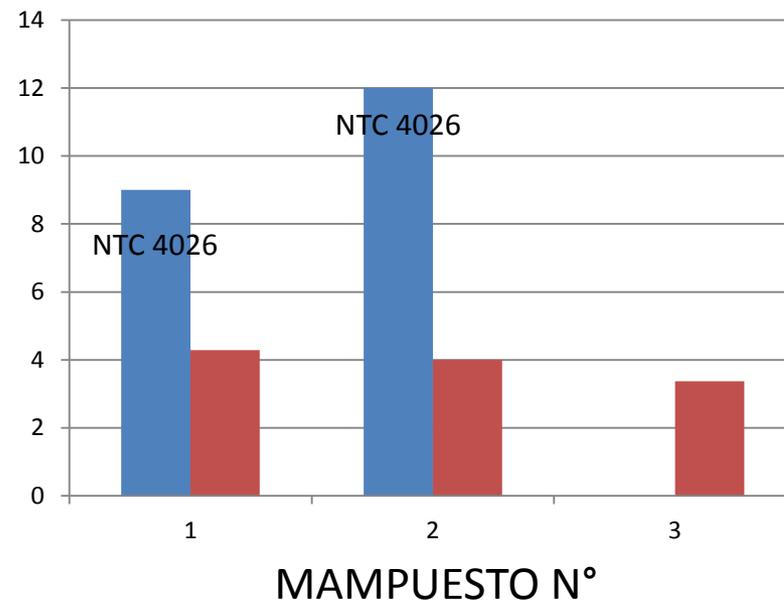
$9\% - 4,29 = 4,71\%$

**2)**  $12\% - 4,01 = 8\%$

$9\% - 4,01 = 5\%$

**3)**  $12\% - 3,37 = 8,63\%$

$9\% - 3,37 = 5,63\%$



Peso seco 13108 kg

Peso húmedo con ensayo de absorción por capilaridad 13144 kg



Absorción por capilaridad 0,27%



11 **NORMA TÉCNICA  
COLOMBIANA** **NTC  
4026**

1997-11-26

INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA. UNIDADES  
(BLOQUES Y LADRILLOS) DE CONCRETO, PARA  
MAMPOSTERÍA ESTRUCTURAL

Resistencia a la compresión a los 28 d ( $R_{c28}$ ) <sup>B</sup> , evaluada sobre el área neta promedia ( $A_{np}$ )		
Mínimo <sup>B</sup> , MPa		
Clase	Promedio de 3 unidades	Individual
Alta	13	11
Baja	8	7

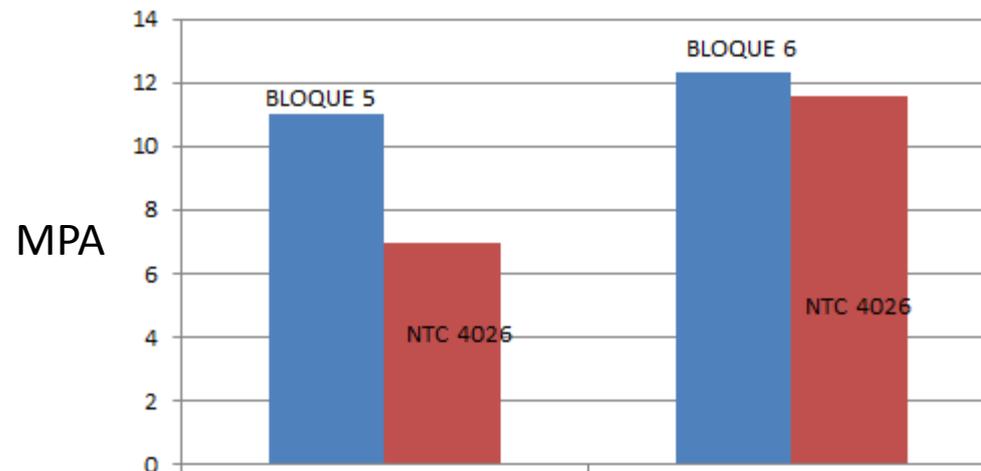
**BLOQUE 5      123,37 kg/cm<sup>2</sup> = 12.33 Mpa**

**BLOQUE 6      115.73 kg/cm<sup>2</sup> = 11.57 Mpa**

<sup>11</sup> Según la NTC 4026 se establece que un mampuesto de concreto para lograr cumplir los parámetros de bloque estructural debe cumplir con una resistencia a la compresión entre 7 Mpa y 11 Mpa, los mampuestos elaborados anteriormente presentaron los siguientes valores en el ensayo de resistencia a la compresión, es decir que el aditivo de emulsiones asfálticas al 4% del peso del cemento no afecta dicha propiedad mecánica.

5) 12,33 Mpa

6) 11,57 Mpa



## LABORATORIO 4



Fuente propia





## **PESOS SECOS EN HORNO**

- 1) 13612 kg**
- 2) 12816 kg**
- 3) 13700 kg**
- 4) 13342 kg**
- 5) 12838 kg**



**Fuente propia**



## Bibliografía

3. **Saija, Leo M.** Waterproofing of portland cement mortars with a specially designed polyacrylic latex. [Online] Noviembre 30, 1994. [Cited: Mayo 14, 2014.]
1. **Lanzon, Marcos and Ruiz, P.A Garcia.** ELSEVIER. *Evaluation of capillary water absorption in rendering mortars made with powered waterproofing additives.* [Online] Junio 11, 2009. [Cited: Mayo 14, 2014.] <http://www.journals.elsevier.com/construction-and-building-materials>.
2. **Kasiazek, Mariusz.** ELSEVIER. *The influence of penetration special polymer sulfur binder-Polymerized sulfur applied as the industrial waste material on concrete watertightness.* [Online] Marzo 3, 2014. [Cited: Mayo 14, 2014.] <http://www.journals.elsevier.com/composites-part-b-engineering>.
5. **Michalboltryk, Dorota Malaszkiewicz.** ELSEVIER. *Application of anionic asphalt emulsion as an admixture for concrete.* [Online] Diciembre 23, 2012. <http://www.journals.elsevier.com/construction-and-building-materials>.
6. **Zhao Feng-qing, Liu Hong-jie, Hao Li-xia, Li Qian.** ELSEVIER. *Water resistant block from desulfurization gypsum.* [Online] Agosto 30, 2011. <http://www.journals.elsevier.com/construction-and-building-materials>.
7. **Fatemeh F. Bamoharram, Majid M. Heravi, Sara Saneinezhad, Ali Ayati.** ELSEVIER. *Synthesis of nano organo-silicon compound for building materials waterproofing, using heteropolyacids as a green and eco-friendly catalyst.* [Online] Noviembre 7, 2012. <http://www.journals.elsevier.com/progress-in-organic-coatings>.
4. **Tobar, Alejandro.** *Cimientos, estructuras, cerramientos.* Bogota-Colombia : Escala LTDA, 1995. ISBN 958-9082-87-4.
8. **MotorGiga.** MotorGiga. [Online] Noviembre 17, 2010. [Cited: Octubre 26, 2014.] <http://diccionario.motorgiga.com/diccionario/impermeabilidad-definicion-significado/gmx-niv15-con194425.htm>.
9. **Pinal, Sofia Carolina Valdes.** Emulsiones. [Online] Julio 2010. [Cited: Octubre 26, 2014.] [http://www.cneq.unam.mx/cursos\\_diplomados/cursos/anteriores/medio\\_superior/dgapa\\_tere/material/04\\_cosmeto/archivos/Emulsiones-ENP.pdf](http://www.cneq.unam.mx/cursos_diplomados/cursos/anteriores/medio_superior/dgapa_tere/material/04_cosmeto/archivos/Emulsiones-ENP.pdf).
10. HISPALYT. [Online] [Cited: Octubre 26, 2014.] [http://www.construmatica.com/construpedia/Impermeabilizaci%C3%B3n\\_de\\_los\\_Muros\\_de\\_Bloque\\_Termoarcilla#Impermeabilizaci.C3.B3n\\_horizontal\\_bajo\\_el\\_terreno](http://www.construmatica.com/construpedia/Impermeabilizaci%C3%B3n_de_los_Muros_de_Bloque_Termoarcilla#Impermeabilizaci.C3.B3n_horizontal_bajo_el_terreno).
11. **4026, NORMA TECNICA COLOMBIANA.** *Ingeniería Civil y Arquitectura. Unidades (bloques y ladrillos ) de concreto para mampostería estructural.* Bogota : s.n., 1997.

*Edición en Línea. ISSN 2357-5921 Volumen 2 - No 2-2014 Publicación Semestral*

# GRACIAS

Organizadora y Compiladora del Evento  
Olgalicia Palmett Plata  
Noviembre de 2014

*Facultad de Arquitectura e Ingeniería – 4 al 10 de Noviembre- - Medellín- Antioquia - Colombia*