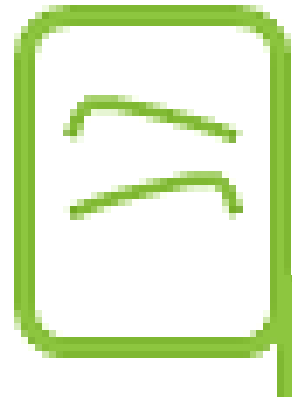


# EVALUACIÓN DE LA UTILIZACIÓN DE FIBRAS DE GUADUA COMO REFUERZO DEL CONCRETO PARA MINIMIZAR EL PROCESO DE FISURACIÓN.

El concreto es uno de los materiales que más se utiliza en el campo de la construcción debido a sus propiedades físico mecánicas es un material que posee excelente resistencia a la compresión, pero una muy baja resistencia a la tracción, en la actualidad se hace uso de fibras sintéticas, metálicas y algunas naturales. Estudios realizados por (Sika 2014) determinan la viabilidad de la incorporación de fibras al concreto con el fin de reforzarlo y aportando mayor resistencia a la tensión y de esta manera disminuir el proceso de fisuración en las estructuras.



## INTRODUCCIÓN

Partiendo de la recolección de toda la información, desarrollo del marco teórico y antecedentes sobre concreto reforzado con diversos tipos de fibra natural de esta manera se podrá determinar el diseño de la mezcla, dosificaciones y futuras aplicaciones para el concreto reforzado con fibras de guadua.



## METODOLOGÍA

Se elabora un diseño de mezcla para 27 cilindros de concreto portland tipo I 9 cilindros sin adición de fibras, 9 con fibras de vidrio y 9 con fibras de guadua en una adición de 1% de fibras con respecto al peso del cemento, los 27 cilindros deben tener el mismo diseño de mezcla y de esta manera se podrá realizar el comparativo entre los tres tipos. Los especímenes se fallarán a los 7, 14 y 28 días posteriores al fraguado.



## DISEÑO DE LA MEZCLA

### EJECUCIÓN DE ENSAYOS

Se realizaron pruebas de laboratorio con el fin de determinar si la proporción de fibras agregadas a la mezcla contribuyen de buena manera a la resistencia a tracción del concreto. El ensayo se regula por la norma NTC 1377 elaboración y curado de muestras de concreto en el laboratorio (Norma técnica colombiana 1994), NTC 722 ensayo a tracción indirecta de cilindros de concreto (Norma técnica colombiana 1994), NTC 1000 metodología sistema internacional de unidades (Norma técnica colombiana 1994).

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El concreto es un material que tiende a fisurarse debido a tres causas principales:

- Un mal proceso de fundición y curado.
- Una elevada de humedad por evaporación.
- Excesiva carga a la cual sea sometido el elemento en concreto.

La aparición de fisuras se evidencia debido a la baja resistencia a esfuerzos de tracción.

Analizar el desempeño del concreto reforzado con fibras de guadua, por medio de ensayos de resistencia, con el fin de determinar la viabilidad de remplazar las fibras sintéticas por las de origen natural.



## OBJETIVO GENERAL

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

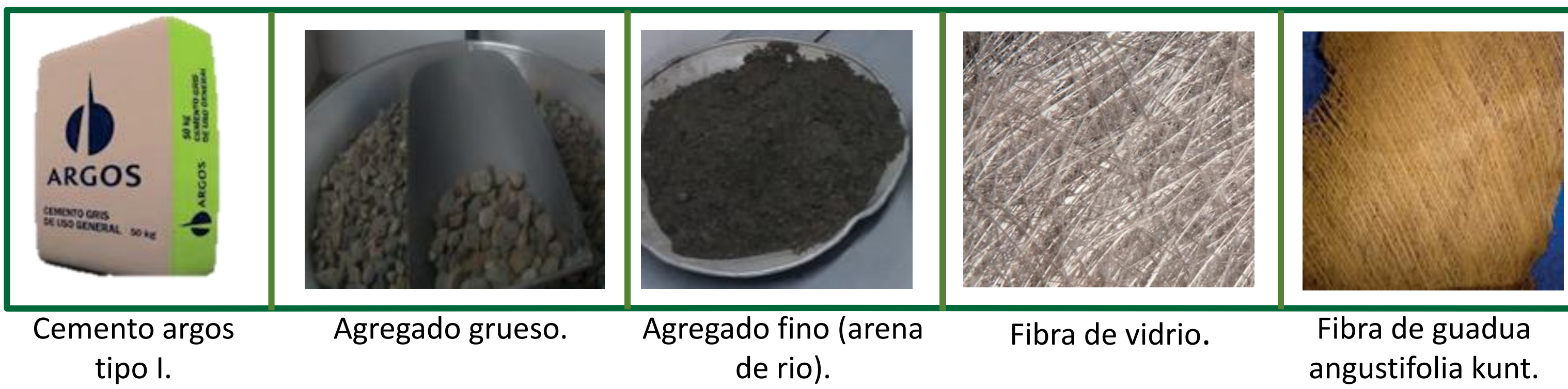
1. Establecer el tipo de mezcla a utilizar en el proceso de elaboración de los testigos, especificando tipo de concreto, dosificación de agregados y porcentaje de fibras que se añadirá a la mezcla.

2. Determinar mediante pruebas de tracción indirecta la resistencia alcanzada por los cilindros de concreto en intervalos de los 7,14 y 28 días según el estipulado en la norma NTC 722 (método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción indirecta en especímenes cilíndricos de concreto).

3. Desarrollar graficas de función a partir de los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio sobre el comportamiento de los testigos y así determinar la resistencia máxima y la aplicabilidad de las fibras de guadua en elementos constructivos de concreto.

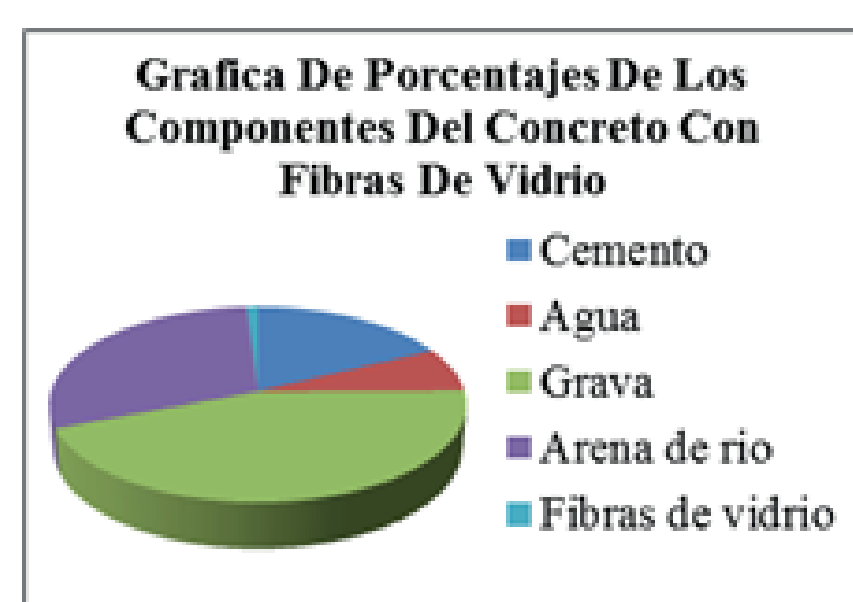
## DISEÑO DE MEZCLA

Se hizo una adaptación del diseño de mezcla usado por Mora (2017), variando el tipo de fibras utilizadas el porcentaje de adición y el tamaño de las mismas.



### TABLAS DE CANTIDAD DE MATERIAL UTILIZADO PARA LOS 3 TIPOS DE MEZCLA

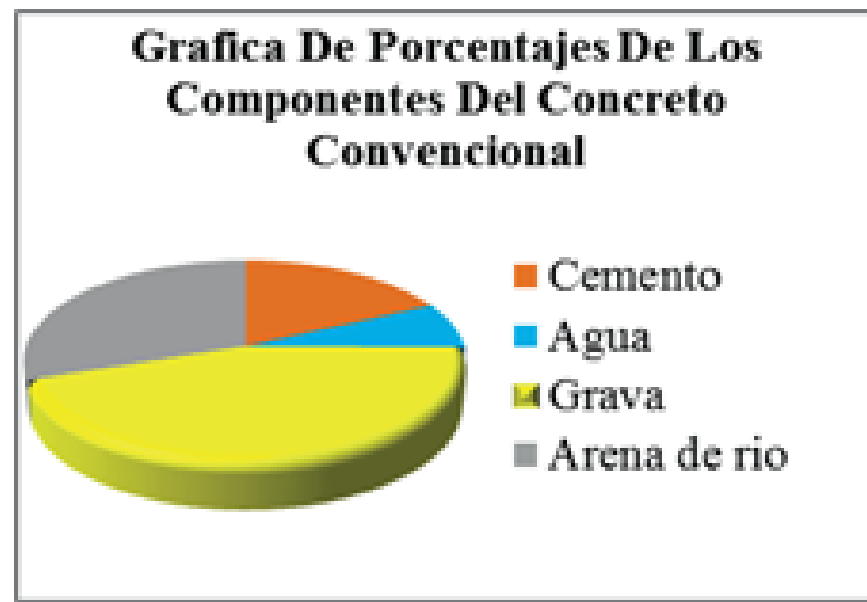
| diseño mezcla 9 cilindros concreto convencional | materia      | peso en (kg) | densidad(kg/m³) | vol (m³)  |
|---|--------------|--------------|-----------------|-----------|
|   | cemento      | 6,409        | 2681,4          | 0,00239   |
|   | agua         | 2,628        | 1000            | 0,00263   |
|   | grava        | 16,05        | 2520            | 0,00637   |
|   | arena de rio | 10,92        | 2430            | 0,00449   |
|   | aire         | ..           | ..              | 0,0001556 |
|   | total:       |              |                 | 0,01604   |



| diseño mezcla 9 cilindros concreto con fibras de guadua | materia          | peso en (kg) | densidad(kg/m³) | vol (m³)  |
|---|------------------|--------------|-----------------|-----------|
|   | cemento          | 6,409        | 2681,4          | 0,00239   |
|   | agua             | 2,628        | 1000            | 0,00263   |
|   | grava            | 16,05        | 2520            | 0,00637   |
|   | arena de rio     | 10,92        | 2430            | 0,00449   |
|   | aire             | ..           | ..              | 0,0001556 |
|   | fibras de guadua | 0,361        | 0,00058962      | 0,01662   |
|   | total:           |              |                 | 0,01662   |



| diseño mezcla 9 cilindros concreto con fibras de vidrio | materia          | peso en (kg) | densidad(kg/m³) | vol (m³)  |
|---|------------------|--------------|-----------------|-----------|
|   | cemento          | 6,409        | 2681,4          | 0,00239   |
|   | agua             | 2,628        | 1000            | 0,00263   |
|   | grava            | 16,05        | 2520            | 0,00637   |
|   | arena de rio     | 10,92        | 2430            | 0,00449   |
|   | aire             | ..           | ..              | 0,0001556 |
|   | fibras de vidrio | 0,361        | 0,00058962      | 0,01662   |
|   | total:           |              |                 | 0,01662   |



## DISEÑO DE MEZCLA

Este método de ensayo permite determinar la resistencia a la tracción indirecta de especímenes cilíndricos de concreto, tales como los cilindros moldeados y núcleos.

- Norma NTC 722 (método de ensayo para determinar la resistencia a la tracción indirecta de especímenes cilíndricos de concreto).

### EQUIPOS DE ENSAYO



Prensa hidráulica digital para ensayos en concreto.

Placa o barra de carga si el cilindro supera el largo de la barra se deberá usar una barra suplementaria hecha en acero con un ancho de al menos 2 pulgadas (51mm)



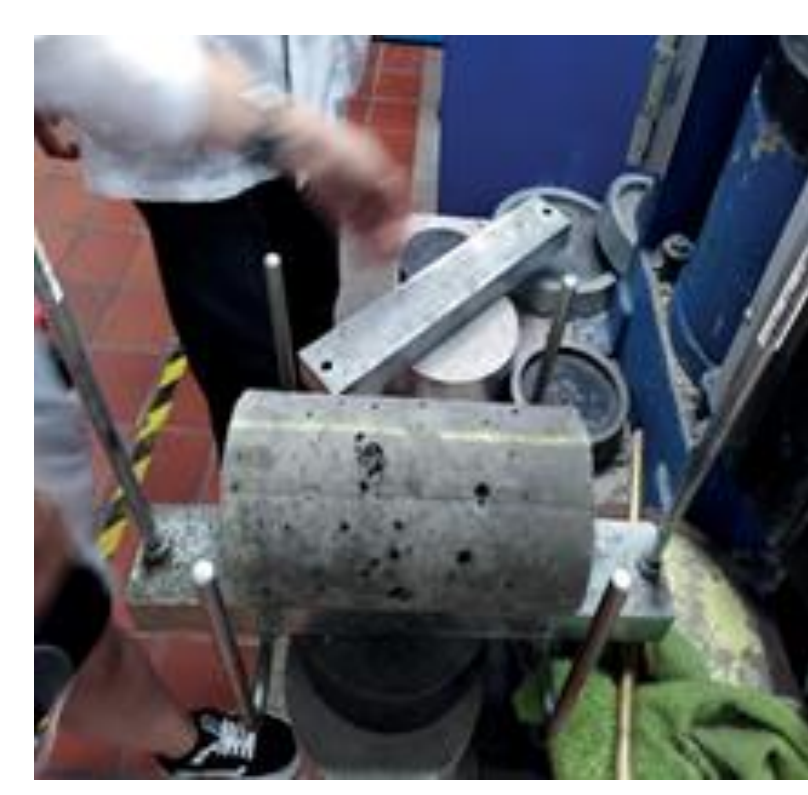
### PROCEDIMIENTO

1. Toma de medidas y peso.



2. Marcado de cilindros.

3. Ubicación en platinas.

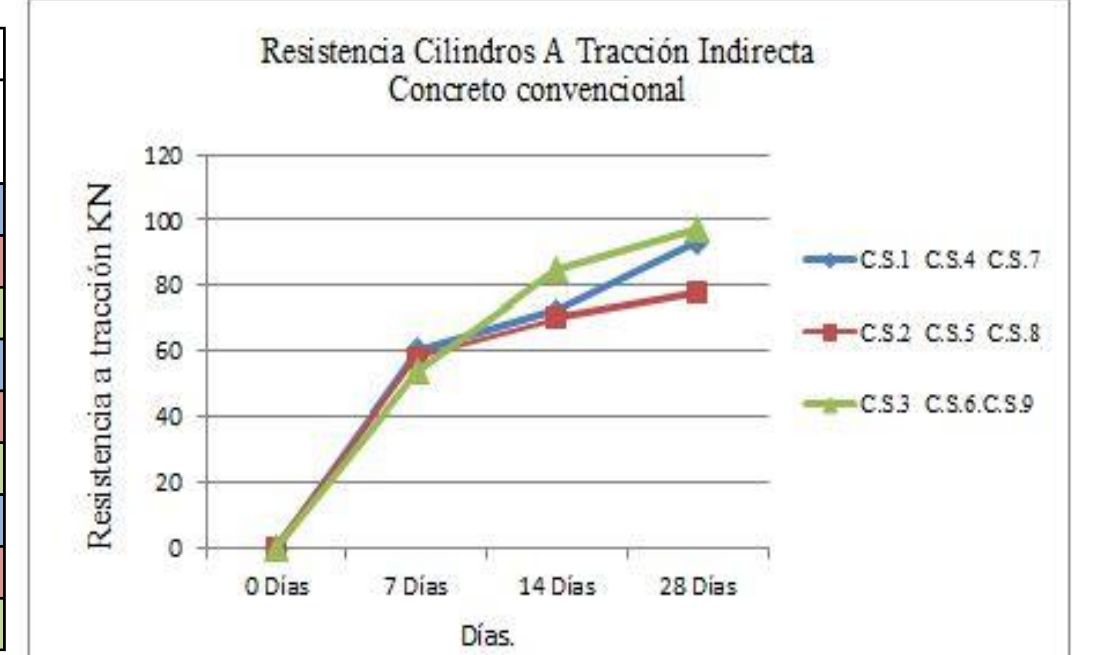


3. Aplicación carga continua.

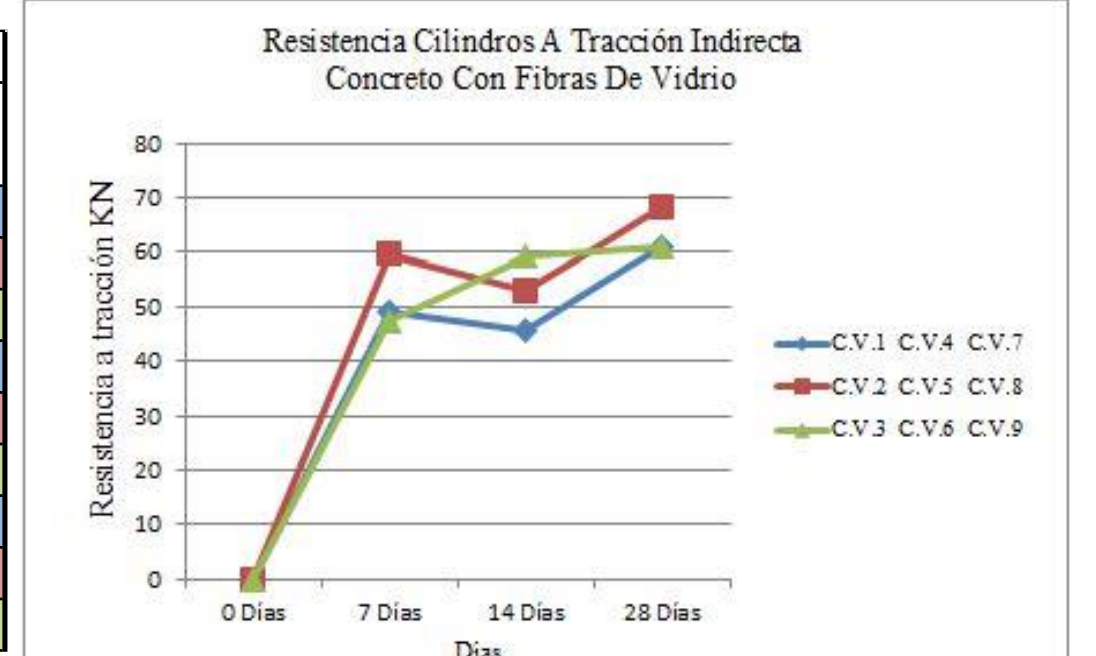
## DISEÑO DE MEZCLA

Pasados los 7, 14 Y 28 días posteriores al proceso de fundición, los cilindros fueron sometidos a tracción indirecta, siguiendo con los pasos planteados anteriormente para llevar a cabo dichos ensayos

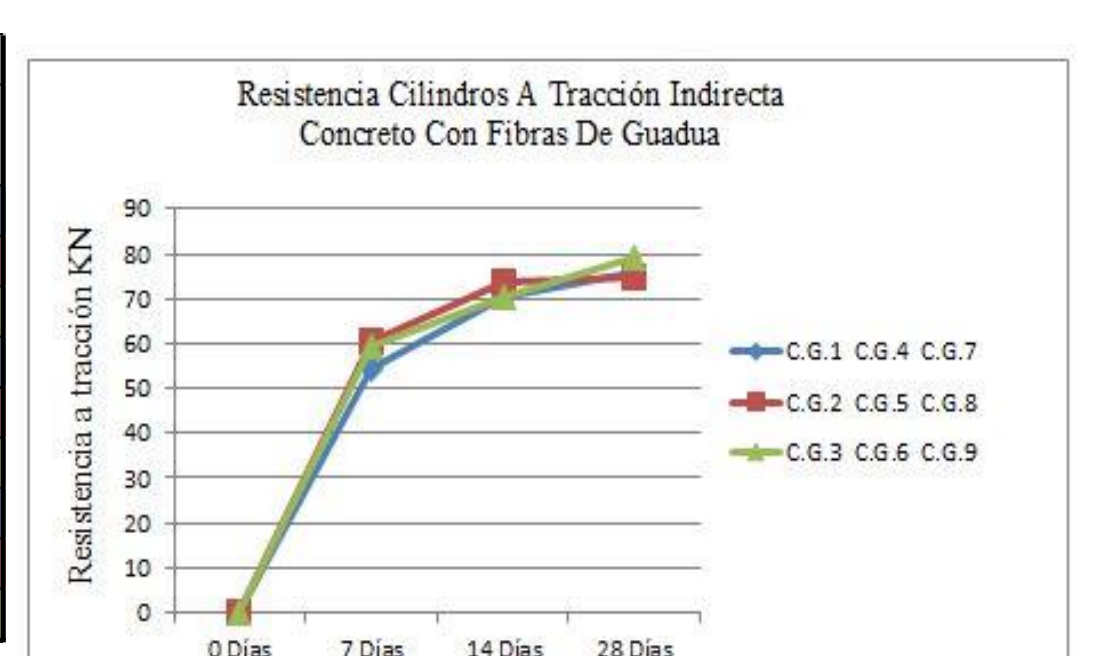
| CONCRETO CONVENCIONAL |               |           |               |             |               |                            |
|-----------------------|---------------|-----------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|
| cod                   | Edad concreto | peso (kg) | diámetro (mm) | altura (mm) | carga max(Kn) | Ensayo a tracción en (Mpa) |
| C.S.1                 | 7Días         | 3,708     | 100           | 200         | 59,9          | 1,90                       |
| C.S.2                 | 7 Días        | 3,697     | 100           | 200         | 57,9          | 1,84                       |
| C.S.3                 | 7 Días        | 3,694     | 100           | 200         | 53,8          | 1,71                       |
| C.S.4                 | 14 Días       | 3,982     | 101           | 201         | 72,2          | 2,26                       |
| C.S.5                 | 14 Días       | 3,901     | 98            | 199         | 70,1          | 2,28                       |
| C.S.6                 | 14 Días       | 3,950     | 102           | 203         | 84,6          | 2,60                       |
| C.S.7                 | 28 Días       | 3,950     | 101           | 203         | 93,7          | 2,90                       |
| C.S.8                 | 28 Días       | 3,918     | 100           | 204         | 78,1          | 2,43                       |
| C.S.9                 | 28 Días       | 4,005     | 99            | 203         | 97,3          | 3,08                       |



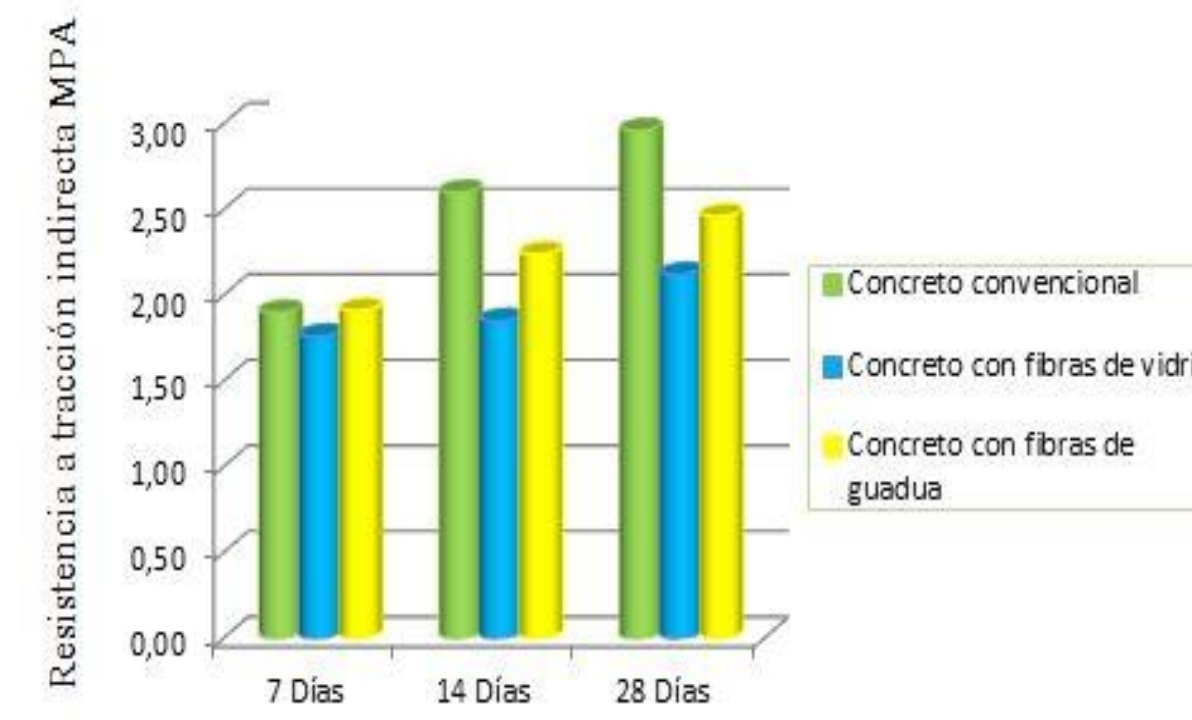
| CONCRETO CON ADICIÓN 1% FIBRAS DE VIDRIO |               |           |               |             |               |                            |
|--|---------------|-----------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|
| cod                                      | Edad concreto | peso (kg) | diámetro (mm) | altura (mm) | carga max(Kn) | Ensayo a tracción en (Mpa) |
| C.V.1                                    | 7Días         | 3,696     | 101           | 201         | 49,2          | 1,54                       |
| C.V.2                                    | 7 Días        | 3,639     | 100           | 203         | 59,7          | 1,76                       |
| C.V.3                                    | 7 Días        | 3,667     | 103           | 198         | 47,5          | 1,48                       |
| C.V.4                                    | 14 Días       | 3,641     | 101           | 202         | 45,8          | 1,42                       |
| C.V.5                                    | 14 Días       | 3,763     | 101           | 203         | 53,0          | 1,64                       |
| C.V.6                                    | 14 Días       | 3,775     | 101           | 200         | 59,2          | 1,85                       |
| C.V.7                                    | 28 Días       | 3700      | 100           | 202         | 61,1          | 1,92                       |
| C.V.8                                    | 28 Días       | 3731      | 100           | 204         | 68,2          | 2,12                       |
| C.V.9                                    | 28 Días       | 3783      | 101           | 202         | 61,2          | 1,90                       |



| CONCRETO CON ADICIÓN 1% FIBRAS DE GUADUA |               |           |               |             |               |                            |
|--|---------------|-----------|---------------|-------------|---------------|----------------------------|
| cod                                      | Edad concreto | peso (kg) | diámetro (mm) | altura (mm) | carga max(Kn) | Ensayo a tracción en (Mpa) |
| C.G.1                                    | 7Días         | 3,708     | 99            | 200         | 54,4          | 1,74                       |
| C.G.2                                    | 7 Días        | 3,697     | 101           | 199         | 60,5          | 1,91                       |
| C.G.3                                    | 7 Días        | 3,694     | 100           | 201         | 59,6          | 1,88                       |
| C.G.4                                    | 14 Días       | 3,697     | 101           | 203         | 70,5          | 2,18                       |
| C.G.5                                    | 14 Días       | 3,772     | 103           | 202         | 73,7          | 2,24                       |
| C.G.6                                    | 14 Días       | 3,752     | 103           | 203         | 70,5          | 2,14                       |
| C.G.7                                    | 28 Días       | 3,673     | 101           | 201         | 75,8          | 2,37                       |
| C.G.8                                    | 28 Días       | 3,654     | 102           | 203         | 74,9          | 2,30                       |
| C.G.9                                    | 28 Días       | 3,811     | 101           | 203         | 79,3          | 2,46                       |



Una vez realizadas todas las conversiones de KN a MPA que es la unidad de medida de tracción indirecta se realizó un gráfico de barras en el cual se determina la resistencia mayor de los cilindros fallados y puede evidenciar el comparativo entre los tres tipos de mezcla.



## CONCLUSIONES

- Para llevar a cabo el comparativo entre los tres tipos de mezcla se utilizó la misma cantidad de material para la realización de cada una de ellas, la adición de fibras correspondió a 1% con respecto al peso total del concreto, se logró evidenciar que el concreto con adición de fibras tuvo un índice de absorción de agua mayor.
- Tras obtener las resistencias máximas de los cilindros con adición de fibras de guadua se concluye que la proporción y dimensiones de fibras fue adecuada, teniendo presente que para futuras investigaciones se debe calcular una mayor cantidad de agua lo cual permita una mejor manejabilidad de la mezcla, también se determinó que si bien la resistencia fue menor que la obtenida en cilindros de concreto convencional el índice de fisuración de los testigos guadua fue menor a comparación de los otros diseños.

## PROYECTO DE GRADO

Evaluación de la utilización de fibras de guadua como refuerzo del concreto para minimizar el proceso de fisuración.

NIVEL

VI

núcleo énfasis

Área construcción

MUESTRA ACADÉMICA



UNIVERSIDAD La Gran Colombia Facultad de Arquitectura

PROGRAMA DE TECNOLOGÍA EN CONSTRUCCIONES ARQUITECTÓNICAS

Estudiantes:

JOHN SEBASTIAN MARTINEZ MORALES  
JESSICA ALEJANDRA POVEDA JARAMILLO

Profesores:

ING. OLGA LUCIA VANEGAS ALFONSO  
ARQ. MELISA GALVEZ BOHORQUEZ