



**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA**



Alcaldía de Medellín

MEMORIAS SEMANA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA

6a Muestra de producciones académicas e investigativas de los programas de Construcciones Civiles, Ingeniería Ambiental, Arquitectura y Tecnología en Delineantes de Arquitectura e Ingeniería Y Construcción Sostenible
03 al 11 de Noviembre de 2015

INTEGRANTE:

MÓNICA MARÍA BELTRÁN GUTIERREZ.

**ASESOR TEMÁTICO:
EDISON HINCAPIÉ.**

**ASESOR METODOLÓGICO:
CARLOS ALBERTO MEJÍA BARRERA.**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA E INGENIERÍA
CONSTRUCCIONES CIVILES.**

IDEA:

Inadecuada utilización de aditivos

¿Qué pasa cuando el concreto no se cura adecuadamente?

O no se realiza la aplicación de los productos para este fin?.

TEMA:

Materiales para la caracterización de los agregados.

Diseño de mezclas.

Métodos de curado del concreto.



Foto 1. Losa Fisura
Fuente: Propia

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

Fernández Luco, L. Propuesta de indicadores de la eficacia del curado en obra. Concrete y Cemento, Investigación y Desarrollo, 2010: 1(2): 17 – 29, [2] *“considera que cuando las condiciones de curado no son las adecuadas para la evolución de la hidratación, ésta se hace más lenta pudiendo llegar a interrumpirse. Una de las causas que puede provocar la detención de la reacción de hidratación es la falta de agua libre, lo que conduce a una mayor porosidad y por ende a una menor resistencia a compresión.”*

OBJETIVO GENERAL.

Determinar la influencia de las propiedades mecánicas en los esfuerzos a compresión de los tiempos de aplicación de productos comerciales tipo membrana para el curado del concreto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Caracterizar los materiales para elaboración de los concretos.
- Establecer las técnicas utilizadas para el curado del concreto en seco, agua y con productos químicos tipo membrana.
- Determinar el comportamiento mecánico, en esfuerzos a compresión de los concretos curados en seco, agua y con productos químicos tipo membrana.

CARACTERIZACIÓN DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS

COLORIMETRIA. (NTC-127).

•RESULTADO

DE ACUERDO A LA ESCALA COLORIMETRICA SE OBTUVO

•1.0= blanco transparente a amarillo pálido, son arenas que pueden ser utilizar en concretos con resistencia mayor a 3500PSI-245Kg/cm².

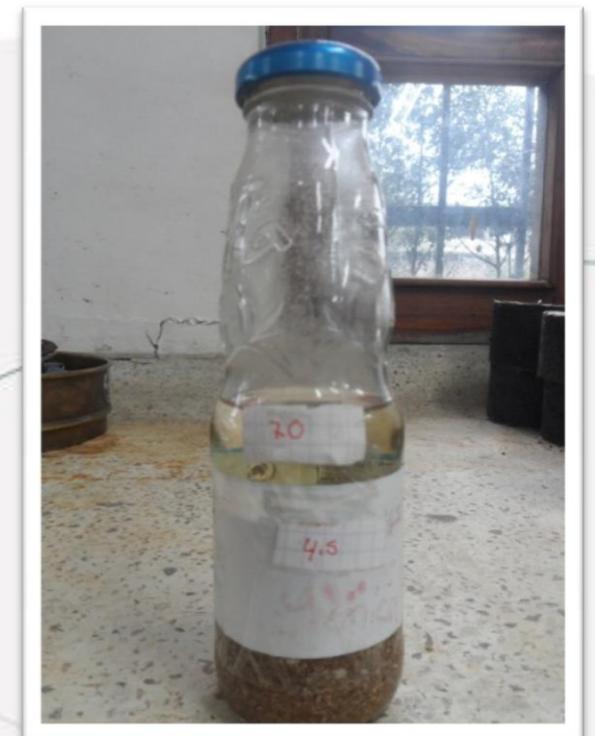


Foto 2. Ensayo de Colorimetría
Fuente: Propia
Laboratorio de materiales C.M.A

GRANULOMETRIA

Determinar la granulometría y el módulo de finura de la arena, de acuerdo a las normas NTC 32-77-129-174.



Foto 2. Top tap
Fuente: Propia
Laboratorio de materiales I.U.C.M.A



Foto 3. Juego de Tamices
Fuente: <http://proetisa.com/proetisa-productos.php?ID=22>
15-mayo de 2015



Foto 4. Agregado fino
Fuente: Propia
Laboratorio de materiales I.U.C.M.A

Clasificación de la arena según el módulo de finura= 3.05.
2.9-3.2= Arenas gruesas o de pega.

•GRANULOMETRÍA.

RESULTADOS DE LA PRUEBA DE LOS AGREGADOS		
	FINO	GRUESO
Masa Unitaria sin compactar	1603	1491
Masa Unitaria compactada	1833	1618
Humedad	13.99	0.83
Aborción	1.56	0.56
Densidad de Particula	2614	2836
Modulo de Finura	3.05	5.93
Contenido de Materia Organica	1.00	-
P200xLavado-Masa de tara	0.00	0.00
P200xLavado-Masa+muestra inicial	701.8	10414.0
P200xLavado-Masa+muestra lavada	668	10392
%Pasa 200 NTC 78	4.82	0.21

Tabla 1: Resultados de las pruebas de los agregados

Fuente: Propia
Laboratorio de materiales I.U.C.M.A

•CURVA GRANULOMÉTRICA.

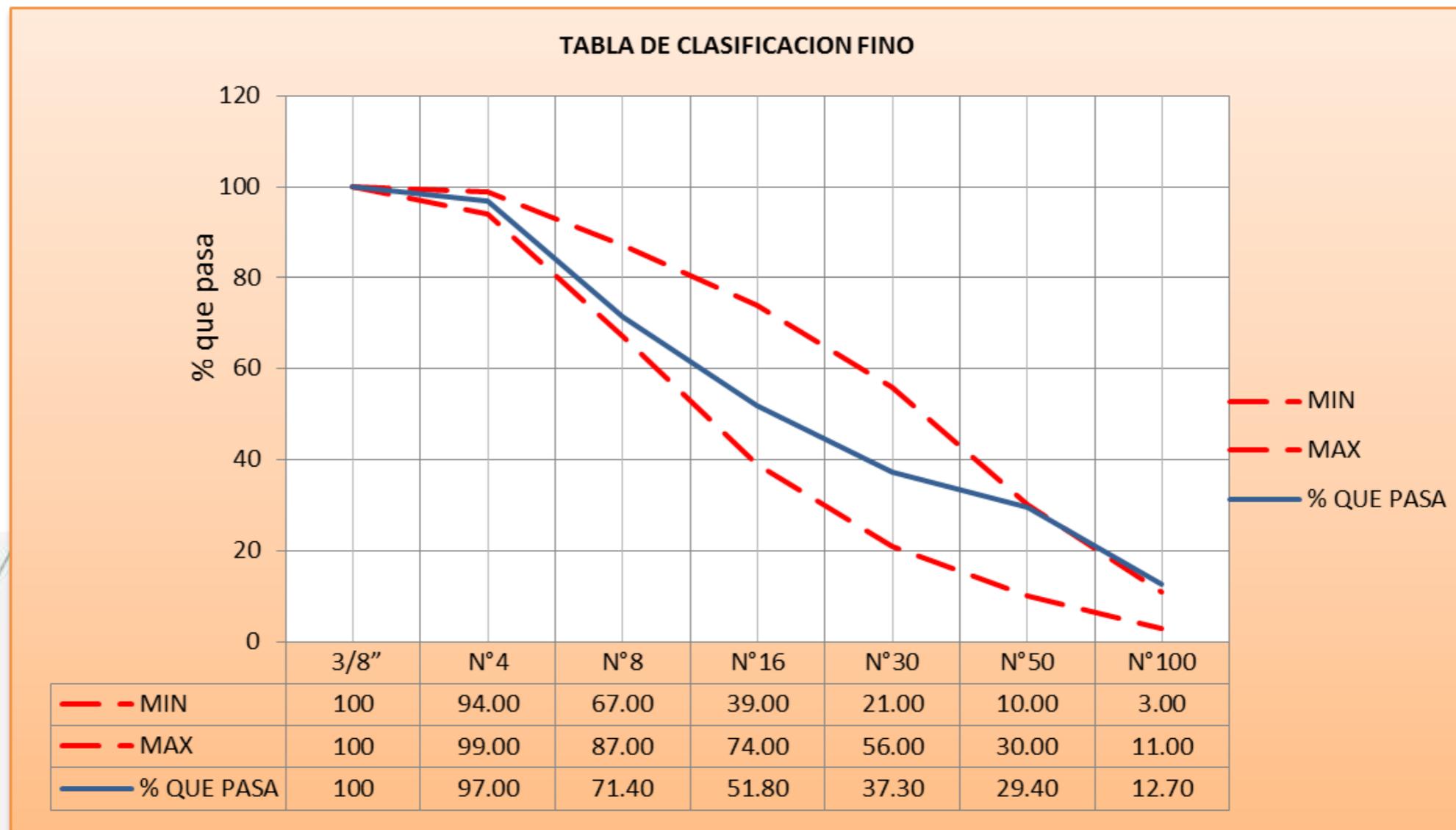


Tabla 2. Tabla granulométrica del agregado Fino
 Fuente: NTC 32 (ASTM E11)

•CURVA GRANULOMÉTRICA.

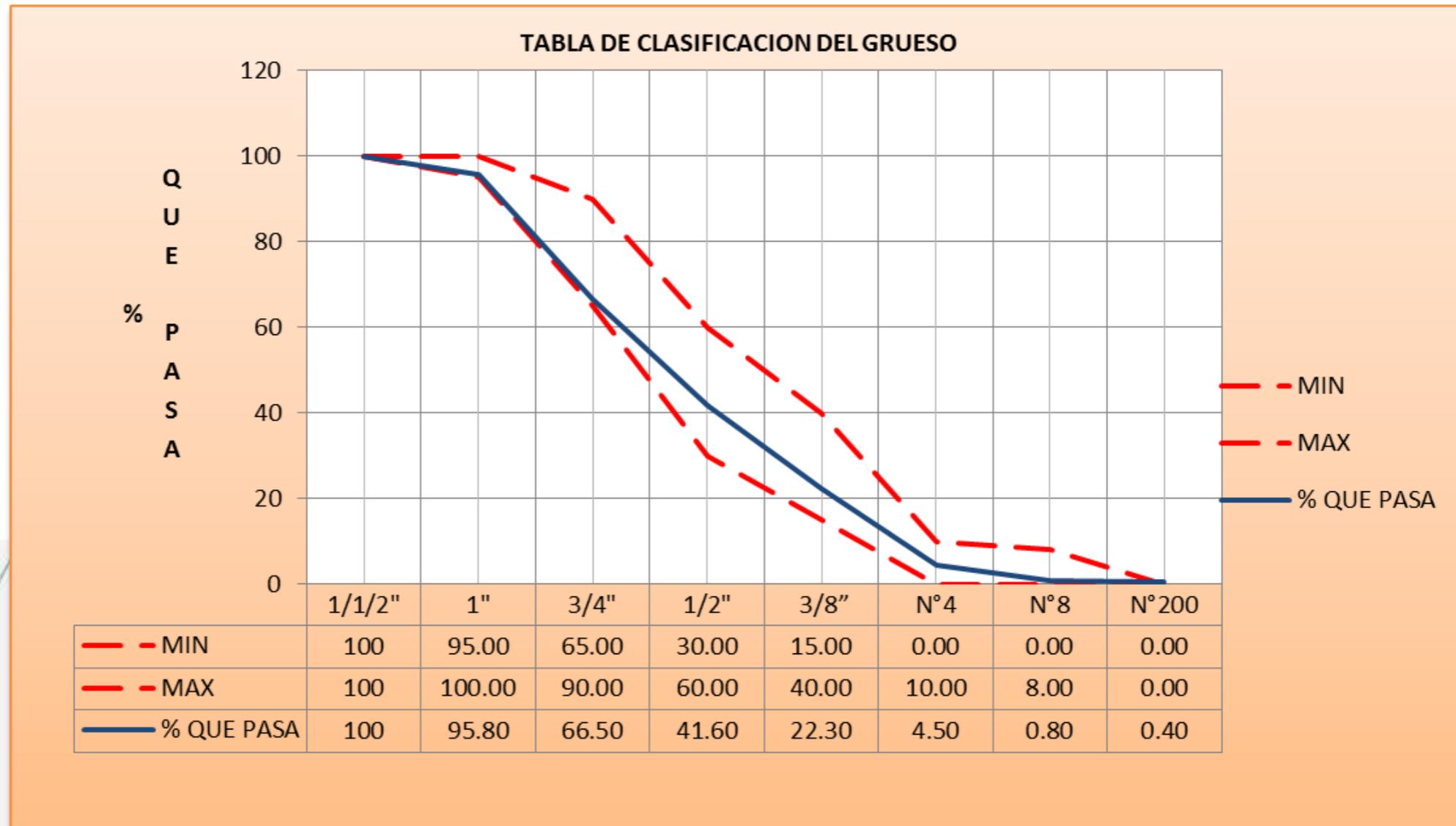


Tabla 3. Tabla granulométrica del agregado Grueso
 Fuente: NTC 32 (ASTM E11)

•DISEÑO DE MEZCLA

Los agregados son parte importante en el diseño de mezcla, forman el 75% de la masa de concreto.

Con los resultados de la granulometría determinamos el diseño correspondiente a la resistencia de diseño necesaria. Para esta investigación la resistencia es de 3000PSI. Cuya proporción es:

Cemento: Agregado Fino: Agregado Grueso

Cemento:	6.9sacos/m ³ .
Arena:	2.50baldes/saco.
Triturado:	3.06baldes/saco.

•CONCLUSIONES.

- En la curva granulométrica del fino, a partir del tamiz N°50 y N°100 el material fino puede servir como filler, es decir como material que ayuda a aumentar la compacidad de la mezcla de concreto.
- En la curva granulométrica del grueso, entre los tamices 1 1/2" y 3/4" el agregado grueso está tendiendo al límite mínimo pero se encuentra dentro de las especificaciones.
- Es importante resaltar, que aunque los agregados para una mezcla de concreto no se ajusten cabalmente a los límites superior e inferior de la norma en lo referente a la distribución de tamaños, no significa que tenga consecuencias negativas para el concreto. Se puede esperar que se produzca mejoras en las resistencias a la compresión y hasta menor consumo de cemento, sí la combinación de los agregados tienen como resultado un mezcla más compacta. Razón por la cual existen diferentes formas de diseñar un concreto, un ejemplo de ello es el método de Fuller- Tompson para diseño de mezclas.

• TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL CURADO DEL CONCRETO

el proceso en el cual se controla y se mantiene el contenido de humedad satisfactorio y una temperatura en el concreto con el objetivo de suscitar condiciones adecuadas para la hidratación del cemento en los concretos". Sánchez de Guzmán (1988)

Curado por inmersión

Consiste en la aplicación continúa o frecuente de agua, con el fin de evitar la evaporación del agua interna del concreto que se encuentra reaccionando con el cemento, es sumergir el elemento completamente en agua.

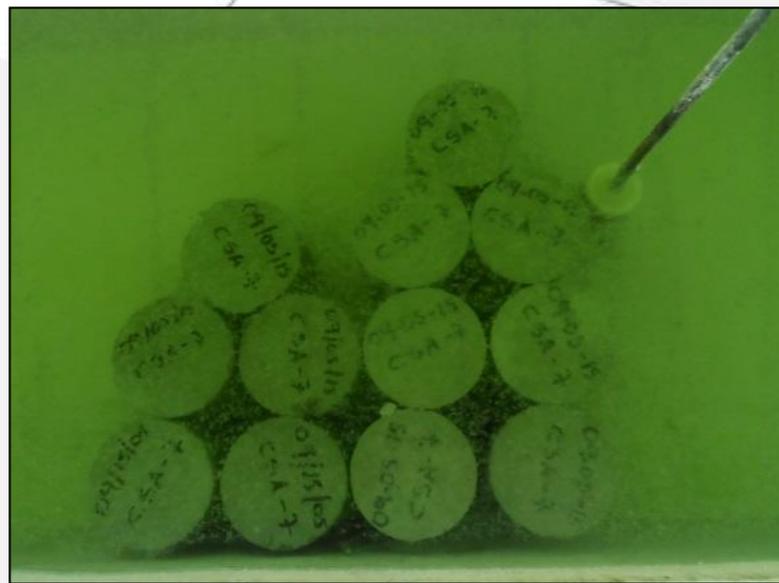


Foto 5. CSA7-Cilindros curados sumergidos en agua
Fuente: Propia



Foto 6. Losa Subestación de Energía
Fuente: Propia



Cordón en mortero

•TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL CURADO DEL CONCRETO

Curado mediante el empleo de rociadores y aspersores

Este método consiste en la aplicación de una niebla o llovizna fina de agua a través de unas boquillas o rociadores aumentando la humedad del aire y disminuye la evaporación de la superficie, para este proceso se debe tener en cuenta.

- Debe comenzar tan pronto como toda el agua exudación ha desaparecido.
- El rocío debe ser frío, mantenerse al menos por 72 horas y no debe provocar erosión ni dejar manchas en la superficie del concreto.



Foto 7. Losa durante proceso de curado por aspersión
Fuente: 360gradosenconcreto.com

• TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL CURADO DEL CONCRETO

. Curado con materiales sellantes.

Es la utilización de materiales de plástico acompañado de productos químicos que forman membranas, manteniendo la presencia del agua de mezclado durante el periodo de endurecimiento.

- **ASTM C171**

- Debe tener un espesor mínimo de 0.10mm.
- Su utilización debe ser según el clima.
Clima cálido: color blanco.
Clima frío: color negro.
- Se debe colocar en elemento cuando el agua de exudación ha desaparecido.
- Garantizar mínimo 72 horas de humedad.



Foto 8. Losa durante proceso de curado con material sellante
Fuente: <http://www.polpaicoconexion.cl>

• TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL CURADO DEL CONCRETO

- **Curado con vapor de agua**

Métodos:

- Vapor directo a presión atmosférica utilizada para estructuras cerradas vaciadas en sitio y unidades grandes prefabricadas.
- Vapor a alta presión en autoclaves, para elementos pequeños manufacturados como los bloques de concreto usados en los pavimentos articulados, bloques para muros.



Foto 9. Proceso de curado con vapor de agua-autoclave
Fuente: <http://spanish.alibaba.com>

• TÉCNICAS UTILIZADAS PARA EL CURADO DEL CONCRETO

- **Productos químicos para el curado del concreto**

Son compuestos químicos a “base de parafinas, resinas, cauchos y solventes de alta volatilidad a temperatura normal, que se utilizan para retardar la evaporación de la humedad del concreto, no solo para proteger el concreto fresco (una vez evaporado el agua de exudación), sino también para prolongar el auto curado, o también después del curado húmedo inicial”. (Sánchez de Guzmán, Diego, 2011).



Foto10. Proceso de curado con productos químicos
Fuente: <http://www.ferrocement.com.ar>



Foto11. Proceso de curado con productos químicos
Fuente: <http://www.ferrocement.com.ar>

• DETERMINAR EL COMPORTAMIENTO MECÁNICO EN ESFUERZOS A COMPRESIÓN DE LOS CONCRETOS CURADOS EN SECO, AGUA Y PRODUCTOS QUÍMICOS TIPO MEMBRANA.



Foto 12. Concretadora
Fuente: Propia



Foto 13. Coche con concreto
Fuente: Propia



Foto 14. Asentamiento mezcla
Fuente: Propia

Curado de cilindros con diferentes métodos.



Foto 15. CN1-Cilindros curados al ambiente
Fuente: Propia



Foto 16. CTS3-4;5-6-Cilindros curados con Productos Químicos
Fuente: Propia

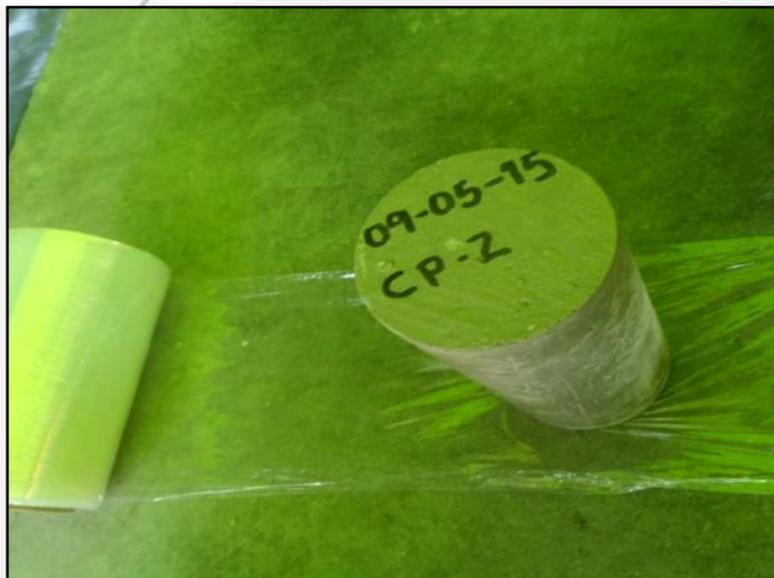


Foto 17. CP2-Cilindros curado con papel vinipel
Fuente: Propia

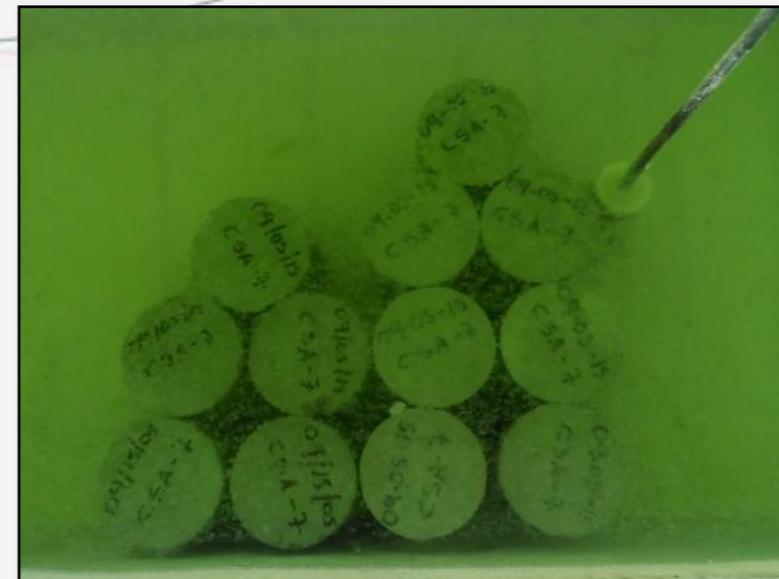


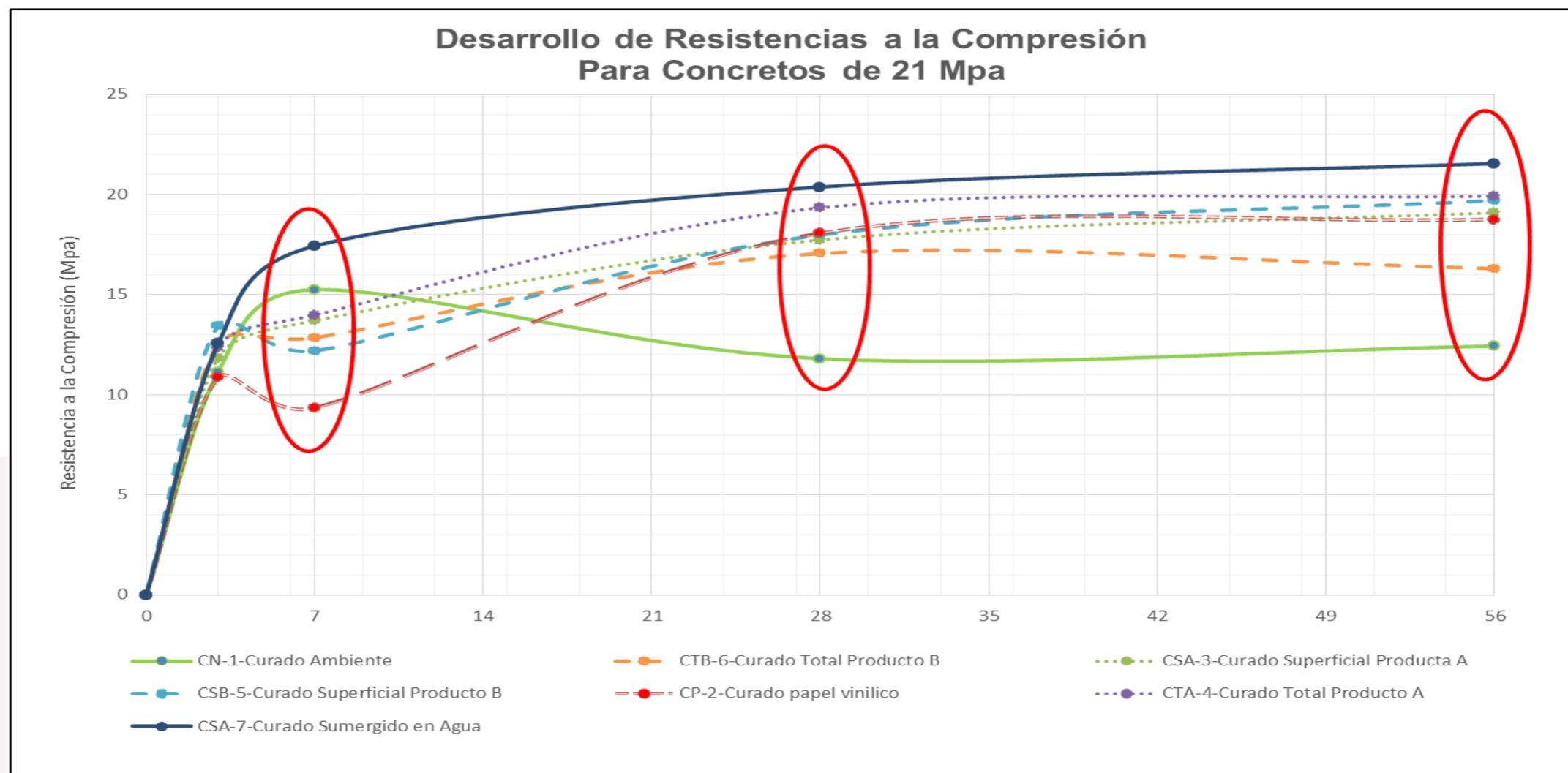
Foto 18. CSA7-Cilindros curados sumergidos en agua
Fuente: Propia

• TABLA DE RESISTENCIA AL ESFUERZO A COMPRESIÓN CON VARIOS MÉTODOS DE CURADO A DIFERENTES EDADES.

TIPO DE CURADO						
Resistencia a la compresión en Mpa						
CN-1- Curado Ambiente	CP-2- Curado papel vinílico	CSA-3-Curado Superficial Producto A	CTA-4- Curado Total Producto A	CSB-5-Curado Superficial Producto B	CTB-6- Curado Total Producto B	CSA-7-Curado Sumergido en Agua
0	0	0	0	0	0	0
11.15	10.85	11.85	12.36	13.46	12.555	12.58
15.25	9.35	13.70	13.98	12.19	12.845	17.43
11.8	18.07	17.73	19.34	17.98	17.055	20.38
12.43	18.75	19.09	19.92	19.7	16.3	21.55

Tabla 4. Tabla de resistencia al esfuerzo de compresión
Fuente: Propia.

•GRÁFICA DE RESISTENCIA A LOS ESFUERZOS DE COMPRESIÓN CON VARIOS MÉTODOS DE CURADO A DIFERENTES EDADES.



Gráfica 1: Análisis de resistencia al esfuerzo de compresión versus el tiempo de curado
Fuente: Propia

•CONCLUSIONES.

- Los curadores químicos influyen directamente en la resistencia temprana del concreto, es decir, cuando se utiliza este tipo de curado la resistencia no llega a la curva de resistencia debido a la falta de agua para la hidratación total.
- Una vez comparado el curado con agua y el curado con productos químicos se evidencia que es más eficiente curar el concreto con agua en superficies horizontales como son las losas, y realizar un curado con productos químicos o tipo membrana es estructuras verticales como las columnas y muros.
- Los concretos deben ser curados para que estos en el tiempo con su madurez alcancen las resistencias para las que fueron diseñados, procurando una vida útil estable.
- Si bien el curado con agua es el mejor procedimiento para curar un concreto debemos percatarnos de la necesidad que es conservar este recurso y prolongar la existencia de él en el medio, por este motivo acudimos a los curadores químicos que pueden llegar a ser el elemento que nos proporcione las propiedades que el agua le brinda aun concreto.

RECOMENDACIONES.

1. Se recomienda realizar un estudio sobre la influencia de los tipos de curado del concreto en la resistencia mecánica de este en los esfuerzos a flexión.
2. Realizar un estudio del costo que representa la utilización de los diferentes métodos de curado.
3. Para tener propiedades adecuadas en el concreto es necesario partir desde un buen diseño de mezcla, controlar los factores en el momento del vaciado como:
 - Buenas prácticas de ejecución del procedimiento constructivo de la mezcla.
 - Controlar las proporciones de los materiales medidas por volumen con el fin de disminuir la incertidumbre de la mezcla, es decir que cumpla con las propiedades de diseño (asentamiento relación/amc, resistencia, tiempos de fraguado).
 - Controlar en todo momento la cantidad calculada de agua, pues el asentamiento depende de este factor.



•BIBLIOGRAFIA.

- Sánchez de guzmán, Diego, (1988).Concretos y Morteros, Asociación colombiana de productores de concreto: ASOCRETO.
- Neville, Adam M y Brooks J.J, (1998). Tecnología del concreto. México: Ed. Trillas. Desarrollo de la resistencia, pag.138-149.
- Sika, Informaciones Técnicas, Versión Julio, 2014 Sika Antisol.
- Sánchez de guzmán, Diego, Colección del Concreto, Tecnología del Concreto, Tomo 2, Asociación colombiana de productores de concreto: ASOCRETO.2011.
- Neville, A. Propiedades del concreto. Pearson Educational Ltd.
- Fernández Luco, L. Propuesta de indicadores de la eficacia del curado en obra. Concrete y Cemento, Investigación y Desarrollo.

GRACIAS

Organizadora y Compiladora del Evento
Olgalicia Palmett Plata
Noviembre de 2015



INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA
COLEGIO MAYOR
DE ANTIOQUIA



Alcaldía de Medellín



