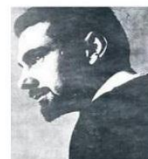




UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): SEBASTIAN \_\_\_\_\_ APELLIDOS: OCAMPO MAYA \_\_\_\_\_

NOMBRE(S): JHOAN ARLEY \_\_\_\_\_ APELLIDOS: VILLAMIL MEZA \_\_\_\_\_

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FACULTAD: INGENIERÍAS \_\_\_\_\_

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA CIVIL \_\_\_\_\_

DIRECTOR:

NOMBRE(S): HECTOR JAIME \_\_\_\_\_ APELLIDOS: DULCE MORENO \_\_\_\_\_

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): “DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO DE 21MPA MEDIANTE EL MÉTODO DE LA MADUREZ CORRELACIONANDO RESISTENCIA, TEMPERATURA Y TIEMPO”

RESUMEN

En el presente trabajo de grado se llevara a cabo la implementación del método de la madurez para determinar la resistencia que tendrá un elemento de concreto a una edad y condiciones especificadas, sin necesidad de parar el avance de una obra aproximadamente por un mes, esta alternativa se vale de la reacción térmica que tiene el concreto en el tiempo de fraguado y etapa de curado, obteniendo un registro térmico de cada probeta, y partiendo de allí determinar la resistencia de dicho elemento proyectada en una comparación de esta con la madurez en cualquier edad sea en días u horas.

Un método que se planteó hace algunas décadas, pero es apenas hasta hace unos años que se ha venido popularizando en nuestro país, brindando la alternativa de usarlo como complemento al tradicional, o simplemente usarlo como principal forma de certificar la resistencia de diseño del concreto, sin necesidad de destruir probetas ni hacer pausas innecesarias entre la construcción de un piso y el subsiguiente.

PALABRAS CLAVE: Concreto, Construcción, Resistencia, Temperatura, Tiempo.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 103 PLANOS: \_\_\_\_\_ ILUSTRACIONES: \_\_\_\_\_ CD ROOM: \_\_\_\_\_

**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO DE 21MPA  
MEDIANTE EL MÉTODO DE LA MADUREZ CORRELACIONANDO RESISTENCIA,  
TEMPERATURA Y TIEMPO**

**SEBASTIÁN OCAMPO MAYA  
JHOAN ARLEY VILLAMIL MEZA**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**2016**

**DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA MECÁNICA DEL CONCRETO DE 21MPA  
MEDIANTE EL MÉTODO DE LA MADUREZ CORRELACIONANDO RESISTENCIA,  
TEMPERATURA Y TIEMPO**

**SEBASTIÁN OCAMPO MAYA  
JHOAN ARLEY VILLAMIL MEZA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de  
Ingeniero Civil**

**Director:**

**HÉCTOR JAIME DULCE MORENO  
PhD. Ciencias Naturales (Física)**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA**

**2016**



**ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO**

[www.ufps.edu.co](http://www.ufps.edu.co)

**FECHA:** 3 DE MARZO DE 2016 **HORA:** 10:00 a. m.

**LUGAR:** SALA 3 - TERCER PISO EDIFICIO CREAD - UFPS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERIA CIVIL

**TITULO DE LA TESIS:** "DETERMINACION DE LA RESISTENCIA DEL CONCRETO DE 21 MPa MEDIANTE EL METODO DE LA MADUREZ CORRELACIONANDO RESISTENCIA, TEMPERATURA Y TIEMPO".

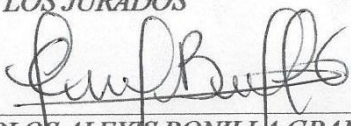
**JURADOS:** ING. CARLOS ALEXIS BONILLA GRANADOS  
ING. NELSON HERNANDO MENDOZA ARIAS

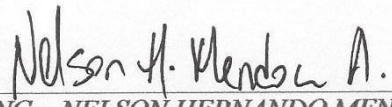
**DIRECTOR:** Ph.D. HECTOR JAIME DULCÉ MORENO.

NOMBRE DE LOS ESTUDIANTES:	CODIGO	CALIFICACION	
		NUMERO	LETRA
SEBASTIAN OCAMPO MAYA	1111511	4,7	CUATRO, SIETE
JHOAN ARLEY VILLAMIL MEZA	1111517	4,7	CUATRO, SIETE

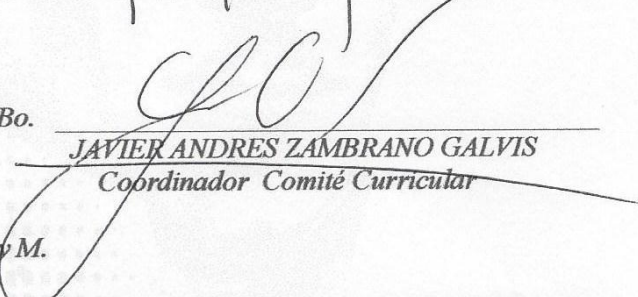
**MERITORIA**

FIRMA DE LOS JURADOS

  
ING. CARLOS ALEXIS BONILLA GRANADOS

  
ING. NELSON HERNANDO MENDOZA ARIAS

Vo. Bo.

  
JAVIER ANDRES ZAMBRANO GALVIS  
Coordinador Comité Curricular

Betty M.

## *Agradecimientos*

*Al Dr. Héctor Jaime Dulce Moreno, por su colaboración incondicional e interés en la realización del proyecto.*

*Al Dr. Gabriel Peña Rodríguez, por su asesoría y acompañamiento constante durante el desarrollo del proyecto.*

*Al laboratorio de térreos de la Universidad Francisco de Paula Santander por su colaboración en el préstamo de moldes para la realización de los especímenes de concreto.*

*Al laboratorio de resistencia de materiales de la Universidad Francisco de Paula Santander por el apoyo en los ensayos de compresión de los especímenes de concreto.*

*Al grupo de estudiantes de ingeniería electromecánica por su orientación en la elaboración y programación del dispositivo de almacenamiento de temperatura.*

*A la empresa CTZ S.A.S Concretos y Triturados el Zulia, por donar el concreto utilizado en el proyecto.*

## ***Dedicatoria***

*En primer lugar dedico este importante logro a Dios, por permitirme hacer parte de esta gran familia universitaria, y contar con profesores de tan alta calidad en mi formación profesional y personal.*

*A mi mamá hermosa, el ser más maravilloso de mi vida, quien ha estado en los momentos más difíciles de mi carrera, brindándome apoyo y moral en la distancia, donde trabaja incansablemente para hacer de este sueño una realidad, mi gratitud es infinita, este logro es de ella.*

*A mi hermanita Lao, de quien aprendí sobre el carácter y la tenacidad ante cada reto, quien es mi norte a seguir y ha estado presente en cada paso que doy.*

*Al mono, una excelente persona que llegó a mi familia a marcar la diferencia, convirtiéndose en un pilar que soporta las bases de mi hogar, acompañando a mi madre en su vida y ejerciendo un rol de padre y apoyo para mi hermana y para mí.*

*A mi abuelito, un ser incomparable que se preocupa por mi bienestar y está pendiente a cada momento de que esté cumpliendo con mis responsabilidades y me forme a su imagen, recta e intachable; y a mi abuela Luz María, quien me ha brindado su apoyo y admiración en este proceso de formación.*

*A Fernanda, mi novia, quien me adopto en su familia durante todo este proceso de mi carrera, estuvo pendiente de mis necesidades, y me brindó respaldo incondicional y desinteresado, dueña de una nobleza infinita que enamora.*

*A mi papá, un hombre de gran inteligencia que a pesar de las dificultades me ha demostrado su amor sincero, y está pendiente cada fecha de exámenes para darme ánimo y hacerme ver que es posible y que cada vez estoy más cerca de la meta.*

*A simón y Orión, mis perros Golden Retriever, quienes me acompañaron en las largas horas de traspasnocho mientras estudiaba para exámenes y hacia trabajos interminables.*

**Sebastián Ocampo Maya**

*Doy gracias a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de mi carrera profesional, quiero agradecer a mis padres que son mi ejemplo de perseverancia y constancia que es una de las cosas que los caracterizan, por haberme forjado como la persona que soy, por apoyarme incondicionalmente en la parte económica y moral para lograr la meta trazada para un mejor futuro y ser orgullo para ellos y en especial para toda la familia.*

*Dedico este trabajo en primer lugar a Dios que permitió que esto fuese posible, por guiar mi camino de buenas personas y amigos, por las bendiciones para llegar hasta donde he llegado y ser la persona que soy, por haberme dado una familia hermosa que siempre me apoyó y me inculco los valores de una buena familia.*

*A mis padres Pedro Roberto Villamil L. y Melba Berenice Meza López por su apoyo incondicional, por haberme formado una buena persona gracias a su esfuerzo, disciplina y sacrificio por la familia.*

*A mi hermana Maily Villamil, para que siga mi ejemplo y el ejemplo de mis padres  
A la familia Villamil Labrador y Meza López, porque creyeron en mí y me brindaron su apoyo como sobrino, nieto, primo. Por sus consejos y por su crianza.*

*A la memoria de mi abuela María Ligia López de Meza le dedico este logro porque fue mi ejemplo a seguir como persona y fue mi inspiración para seguir adelante, por la crianza que me*

*brindó en mi niñez que fue parte fundamental para mi vida.*

*A mis amigos y compañeros de universidad por su apoyo su amista, su cariño y por todos esos*

*buenos y malos momentos que vivimos y siempre estuvimos unidos donde demostramos lo*

*buenas personas y lo buenos estudiantes que somos.*

***Jhoan Arley Villamil Meza***



## Tabla de Contenido

	<b>Pág.</b>
Introducción	15
1. Problema	17
1.1 Título	17
1.2 Planteamiento del Problema	17
1.3 Formulación del Problema	19
1.4 Justificación	19
1.5 Objetivos	20
1.5.1 Objetivo General	20
1.5.2 Objetivos Específicos	20
1.6 Delimitaciones	21
1.6.1 Delimitación Espacial	21
1.6.2 Delimitación Temporal	21
1.7 Alcances y Limitaciones	21
1.7.1 Alcances	21
1.7.2 Limitaciones	22
2. Marco Referencial	23
2.1 Antecedentes	23
2.2 Marco Contextual	28
2.3 Marco Teórico	28
2.4 Marco Conceptual	43
2.4.1 Conceptos	43

2.4.2 Abreviaturas	45
2.4.3 Simbología	46
2.5 Marco Legal	47
3. Diseño Metodológico	52
3.1 Tipo de Investigación	52
3.2 Población	53
3.3 Muestra	54
3.4 Instrumento para la Recolección	54
3.4.1 Fuentes Primarias	54
3.4.2 Fuentes secundarias	54
4. Elaboración del prototipo para el almacenamiento de temperaturas	55
5. Elaboración Especímenes de Concreto	60
5.1 Obtención de la mezcla de concreto	60
5.2 Calibración de la mezcla de acuerdo a la norma ASTM C1074	61
5.3 Procedimiento para determinar la Relación Resistencia-Madurez	61
6. Cálculo de madurez del concreto	66
6.1 Método para obtención de lecturas de temperatura	66
6.2 Determinación de la ecuación de resistencia – madurez	69
Conclusiones	73
Recomendaciones	75
Bibliografía	76