

	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS		Código	FO-GS-15
			VERSIÓN	02
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN		FECHA	03/04/2017
			PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): CARMEN TERESA APELLIDOS: MEDRANO LINDARTE

NOMBRE(S): _____ APELLIDOS: _____

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIOS: MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

DIRECTOR:

NOMBRE(S): GABRIEL APELLIDOS: PEÑA RODRÍGUEZ

CO-DIRECTOR:

NOMBRE(S): ISMAEL HUMBERTO APELLIDOS: GARCÍA PÁEZ

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): COMPORTAMIENTO MECANICO DE MEZCLAS DE CONCRETO CON ADITIVOS USANDO EL METODO DE LA MADUREZ Y SU CORRELACIÓN CON LA NORMA NTC 673- 2010

RESUMEN

Se evaluó el comportamiento mecánico de mezclas de concreto para elementos estructurales usando el método de la madurez y su correlación con la Norma tradicional de Resistencia mecánica. El diseño de las mezclas se realizó en la empresa AMD ingeniería de consulta SAS. Se llevó a cabo a través de un sistema adiabático automatizado que permitió calcular el índice de madurez del concreto. El análisis de la morfología en las muestras de concreto se llevó a cabo mediante un análisis macroestructural y microestructural. Los resultados permitieron correlacionar la resistencia mecánica de concretos de (3000, 4000 y 5000 Psi), de igual forma el análisis de la morfología permitió conocer el comportamiento de las mezclas de concreto durante toda la fase de hidratación.

PALABRAS CLAVE: comportamiento mecanico, mezclas de concreto, aditivos, NTC 673- 2010.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 229 PLANOS: _____ ILUSTRACIONES: _____ CD ROOM: 1

Copia No Controlada

COMPORTAMIENTO MECANICO DE MEZCLAS DE CONCRETO CON ADITIVOS
USANDO EL METODO DE LA MADUREZ Y SU CORRELACIÓN CON LA NORMA NTC

673- 2010

CARMEN TERESA MEDRANO LINDARTE

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

SAN JOSE DE CUCUTA

2020

COMPORTAMIENTO MECANICO DE MEZCLAS DE CONCRETO CON ADITIVOS
USANDO EL METODO DE LA MADUREZ Y SU CORRELACIÓN CON LA NORMA NTC

673- 2010

CARMEN TERESA MEDRANO LINDARTE

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de:

Magister en Ciencia y Tecnología de Materiales

Director:

Dr. GABRIEL PEÑA RODRÍGUEZ

Codirector:

Dr. ISMAEL HUMBERTO GARCÍA PÁEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

SAN JOSE DE CUCUTA

2020

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE GRADO

PLAN DE ESTUDIOS: MAESTRÍA EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE MATERIALES

FECHA: CÚCUTA, 8 DE OCTUBRE DE 2020

HORA: 03:00 P.M.

LUGAR: SESIÓN VIRTUAL MEDIANTE GOOGLE MEET

Título del Trabajo de Investigación: "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE MEZCLAS DE CONCRETO CON ADITIVOS USANDO EL MÉTODO DE LA MADUREZ Y SU CORRELACIÓN CON LA NORMA NTC 673-2010".

Jurados: WILLIAN APERADOR CHAPARRO, PhD.
GABRIEL PEÑA RODRÍGUEZ, PhD
JAVIER ALFONSO CÁRDENAS GUTIÉRREZ, Mag.

Director: GABRIEL PEÑA RODRÍGUEZ, PhD
Codirección: ISMAEL HUMBERTO GARCÍA PÁEZ, PhD

Nombre del estudiante	Código	Calificación	
		Letra	Número
CARMEN TERESA MEDRANO LINDARTE	1380003	Cinco	5.0

Aprobada

Firmas:

WILLIAN APERADOR CHAPARRO, PhD

GABRIEL PEÑA RODRÍGUEZ, PhD

JAVIER ALFONSO CÁRDENAS GUTIÉRREZ, Mag


Vº.Bº JORGE HERNANDO BAUTISTA RUIZ, PhD
Director Comité Curricular
Maestría en Ciencia y Tecnología de Materiales

Agradecimientos

A Dios todo poderoso que con sus bendiciones me ha permitido culminar este sueño.

A mi madre que con su apoyo incondicional y oraciones me da la fortaleza para cumplir un sueño más en mi vida.

A mi esposo y mi hija Gabriela que son las personas que me han hecho soñar y son quienes me ayudan a alcanzarlos.

Al Doc. Gabriel Peña Rodríguez y Doc. Ismael García Páez por su asesoría, acompañamiento y dedicación durante el desarrollo de este proyecto.

A Emmanuel Suarez y Esteban Orjuela por su colaboración en la realización de este proyecto

Al laboratorio de Suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander por préstamos de los moldes para los especímenes de concreto, y un salón especial para instalar las cámaras adiabáticas automatizadas que se emplearon en el proyecto.

Al laboratorio de resistencias de materiales de la Universidad Francisco de Paula Santander por el apoyo y acompañamiento en los ensayos a compresión de los especímenes de concreto.

A todas las personas que hicieron posible esta investigación y que de alguna manera estuvieron conmigo en todo momento.

Carmen Teresa Medrano Lindarte

Contenido

	pág.
Introducción	20
1. Problema	22
1.1 Título	22
1.2 Planteamiento del Problema	22
1.3 Objetivos	24
1.3.1 Objetivo general	24
1.3.2 Objetivos específicos	24
1.4 Justificación	24
2. Marco Referencial	26
2.1 Marco teórico	26
2.1.1. Método de madurez	26
2.1.2. Madurez del concreto	26
2.1.3 Fundamentos teóricos del método de madurez	26
2.1.4 Teoría de Nurse-Saúl	27
2.1.5 Perfil térmico	28
2.1.6 Resistencia mecánica a la compresión del concreto (RMC)	30
2.1.6.1 Tipos de Fractura	30
2.1.7 Cemento Portland	31
2.1.7.1 Hidratación del cemento	32
2.1.8 Técnicas de análisis	34
2.1.8.1 Microscopía electrónica de barrido	34
2.2 Antecedentes	35

2.2.1 Estado del arte de la investigación	35
3. Diseño Metodológico	39
3.1 Tipo de Investigación	39
3.2 Población y Muestra	39
3.2.1 Población	39
3.2.2 Muestra	39
3.3 Fases del Proyecto	39
4. Resultados y Análisis	58
4.1 Diseño y Elaboración de las Mezclas de Concreto con Aditivo Tipo Acelerante y retardante para Resistencias de 3000, 4000 y 5000 psi	58
4.2 Determinación de la RMC Usando la Norma NTC 673- 2010	61
4.3. Madurez del Concreto para Mezclas de 3000, 4000 y 5000 psi con Aditivos Acelerante y Retardante	65
4.3.1. Perfiles térmicos para las mezclas de concreto de 3000, 4000, 5000 Psi con aditivo retardante y acelerante	65
4.3.2 Cálculo del índice de Madurez (IM) o el factor de temperatura-tiempo (FTT) para mezclas de concreto de 3000, 4000 y 5000 con aditivos acelerante y retardante.	73
4.4 Determinación de las Curvas de Resistencia vs Madurez para las Mezclas de Concreto	83
4.4.1 Validación de la constante del modelo	86
4.4.2 Análisis de varianza del modelo	87
4.4.3 Coeficiente de determinación y correlación	88
4.5 Validación del Modelo Logarítmico	94
4.5.1 Prueba de normalidad de los residuos	94

4.5.1.1 Gráfico de probabilidad normal. (Q-Q normal)	94
4.5.1.2 Prueba Shapiro- Wilk	95
4.5.2 Independencia de los errores	96
4.5.3 Homocedasticidad de los residuos	97
4.6 Validación de las Mezclas de Concreto de Según la NORMA ASTM C31	100
4.7. Morfología de las Mezclas de Concreto	105
4.7.1 Tipo de fractura en los cilindros de hormigón	105
4.7.2 Análisis macroestructural	106
4.7.2.1 Análisis de la falla a resistencia para las mezclas de concreto	107
4.7.3. Análisis microestructural y morfológico	109
4.7.3.1 Microanálisis elemental (EDS)	109
4.7.3.2 Morfología superficial utilizando microscopía electrónica de barrido (MEB)	111
4.7.3.3 Análisis de Porosidad por medio software ImageJ	114
5. Conclusiones	120
6. Recomendaciones	123
Referencias Bibliográficas	122
Anexos	130