

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”

FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGÍA

CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL



“USO DEL AZÚCAR COMO RETARDADOR DEL TIEMPO DE FRAGUADO EN EL HORMIGÓN”

Por:

RODOLFO FREDDY TORREZ YUJRA

Proyecto de grado presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Civil.

Octubre de 2014

TARIJA – BOLIVIA

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, modos y expresiones vertidas en el mismo; siendo éstas responsabilidad del autor.

DEDICATORIAS:

Dedicado a Dios, a mi querida familia, a mis docentes y amigos por el constante apoyo brindado a lo largo de mis estudios.

AGRADECIMIENTOS:

Agradecimientos a la Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, por ser la institución que formo parte de mi superación intelectual, a la Carrera de Ingeniería Civil; por formarme con seriedad, disciplina, ética, compromiso, lealtad, a los Señores docentes; que me orientaron con su enorme capacidad, experiencia y a los Señores miembros del tribunal, por corregir mi trabajo y presentarse a la defensa.

ÍNDICE

PÁGINA

RESUMEN EJECUTIVO..... I

INTRODUCCIÓN..... III

CAPITULO I

ANTECEDENTES

1.1. Introducción.....	1
1.2. Problemática	2
1.3. Justificación.....	2
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos.....	3
1.5. Hipótesis.....	4
1.6. Alcances.....	4

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción.....	7
2.2. Principales aplicaciones del azúcar como aditivo retardador de fraguado del hormigón.....	8
2.3. Influencia en el transporte del hormigón.....	9
2.4. Fundamentos del hormigón.....	12
2.4.1. Definición de hormigón.....	12
2.4.2. Componentes del hormigón.....	12
2.5. Cemento.....	12
2.5.1. Definición de cemento.....	12
2.5.2. Composición química.....	13

2.5.3.	Etapas de la hidratación del cemento pórtland.....	14
2.5.4.	Propiedades físicas del cemento pórtland.	15
2.5.5.	Producción y disponibilidad de cementos en Tarija.....	16
2.6.	Agregados para el hormigón.....	16
2.6.1.	Definición de agregados.....	16
2.6.2.	Características de los agregados.....	18
2.6.3.	Clasificación de agregados de peso normal.	20
2.7.	Agua de amasado.....	21
2.7.1.	Agua utilizada en el presente trabajo.	22
2.8.	Aditivos retardadores de fraguado.....	22
2.8.1.	PLASTIMENT ® H.E.R. Aditivo plastificante retardador.....	23
2.8.2.	Hidratos de carbono o carbohidratos.....	25
2.9.	Efectos de la Adición de azúcar (sacarosa) en el hormigón.....	27
2.10.	Aspectos teóricos respecto al azúcar	28
2.11.	Hormigón fresco.....	33
2.12.	Etapas de fraguado del hormigón.....	36
2.13.	Norma americana ASTM C 403.....	37
2.14.	Factores que afectan el Tiempo de fraguado del hormigón.....	37
2.14.1.	Influencia de la temperatura en el fraguado del hormigón.....	38
2.15.	Concreto endurecido.....	39
2.16.	Método ACI 211.1 de dosificación del hormigón.	40
2.17.	Efectos de la temperatura en el hormigón.	41
2.18.	Análisis estadístico.....	42
2.18.1.	Prueba de hipótesis estadística utilizando SPSS.	43

CAPITULO III

DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Introducción.....	45
------	-------------------	----

3.2.	Metodología.....	45
3.2.1.	Tamaño de la muestra.	48
3.3.	Ensayo de laboratorio de la caracterización de los materiales que componen la mezcla de hormigón.....	49
3.3.1.	Cemento utilizado.	49
3.3.2.	Agregado grueso.	49
3.3.3.	Agregado fino.....	55
3.4.	Dosificación y confección del hormigón.....	61
3.4.1.	Dosificación del hormigón patrón.....	61
3.5.	Elaboración del hormigón patrón y el hormigón con distintos porcentajes de azúcar blanca y morena.	63
3.6.	Ensayos de laboratorio al hormigón fresco.	63
3.6.1.	Asentamiento del hormigón recién mezclado (ASTM C-143)	64
3.6.2.	Tiempo de fraguado del hormigón recién mezclado (ASTM C-403)	65
3.7.	Elaboración y curado en el laboratorio de especímenes de hormigón (ASTM C-192)	66
3.8.	Ensayos de laboratorio al hormigón endurecido.	67
3.8.1.	Esfuerzo de compresión en especímenes cilíndricos del hormigón (ASTM C-39).....	67

CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.1.	Introducción.....	69
4.2.	Resultados estadísticos.	69
4.2.1.	Análisis estadístico para la resistencia a compresión a los veintiocho días.	69
4.3.	Resultados de los ensayos.	72
4.3.1.	Determinación del asentamiento por el método del cono de Abrams, ASTM C-143.	72
4.3.2.	Determinación del tiempo de fraguado, ASTM C-403.....	73
4.3.3.	Ensayo de compresión en probetas de hormigón, ASTM C-39.....	75
4.4.	Análisis y graficas comparativas.	77

4.4.1. Asentamientos: Norma – Consistencia de hormigón método cono de Abrams ASTM C-143	77
4.4.2. Tiempo de fraguado – norma tiempo de fraguado de mezclas de hormigón por resistencia a la penetración – ASTM C- 403	78
4.4.3. Resistencia a compresión.	82

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	88
5.1.1. Resistencias.....	88
5.1.2. Tiempos de fraguado.....	89
5.1.3. Asentamientos.....	90
5.2. Recomendaciones.....	91
5.3. Comparacion del retardador de fraguado organico estudiado, con un retardador comercial.	92

BIBLIOGRAFÍA	96
---------------------------	-----------

REFERENCIAS A NORMAS ASTM (AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS).....	98
--	-----------

ANEXOS