



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO
CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO
CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA
EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

**PARA OPTAR TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL**

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ASESOR DE TESIS

:


Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 213 2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 24 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 4332 presentado por el (la) Bachiller: **CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en concordancia con el dictamen de similitud.

De conformidad al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 24, Art. 28 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **NOMINACIÓN DE JURADOS** integrado por los siguientes docentes:

- * **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgtr. ARNALDO YANA TORRES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : 02 de mayo del 2024
- * **HORA** : 12:30 p.m.
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTÍCULO CUARTO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
.....
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo
Interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 019-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 13 de marzo del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU-18991 presentado por el señor (a) **CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 066- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 003 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según el reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 003 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el reglamento interno de trabajos de investigación conducentes a grados y títulos mediante Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y estando a la opinión favorable del comité de investigación respecto al informe final de la investigación (borrador de tesis).

Estando, con la opinión favorable del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado con Resolución N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 27 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C.S. PURAS

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y C.S. PURAS

Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 080-2023-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de diciembre del 2023

VISTO: El expediente N° 2023-CU-16230, presentado por el señor (a) **CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, el **PROVEIDO - N° 256-2023-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 029 - 2023 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA**, ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 029-2023 **aprobandó** la propuesta de investigación titulado: **EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

Que, es requisito indispensable contar con un asesor docente ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de doctor o magister y experiencia en la línea a investigar, o deberá estar acreditado por Resolución 0989-2022-UANCV-CU-R, quien asumirá como asesor de la propuesta de investigación, según el área o grado.

Estando, con la opinión favorable de la propuesta de investigación del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en concordancia al Reglamento Interno de Trabajos de Investigación Conducente a Grados y Títulos aprobado N° 0294-2023 UANCV-CU-R. y en merito al Art. 25 del reglamento, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano y el Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**.

La misma que deberá proceder con la ejecución de la propuesta de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la), **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**.

ARTÍCULO TERCERO.- DISPONER que, la Unidad de Investigación, Responsables del Comité de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y el Director de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

[Signature]
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

[Signature]
Dr. Eirain Paillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

13%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	9%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1%
6	Submitted to University of Zakho Trabajo del estudiante	<1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
8	per.sika.com Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Cinthya Yesenia Ilaita Ticona
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	75548271
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-1410-7807
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02442876
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-8509-7224
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676



Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Localidad: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37" https://maps.app.goo.gl/XhxiD4nuohWRCsvDA
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Diciembre 2023 - Mayo 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01 Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA, identificado con DNI Nro. 75548271, en mi condición de egresado de:

- Escuela Profesional
- Programa de Segunda Especialidad,
- Programa de Maestría o Doctorado

INGENIERÍA CIVIL

informo que he elaborado el/la Tesis o Trabajo de Investigación, Trabajo Académico denominada:

EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, de investigación o similares, en el país o en el extranjero.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el trabajo de investigación, por lo que no asumiré como tuyas las opiniones vertidas por terceros, ya sea de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o Internet.

Asimismo, ratifico que soy plenamente consciente de todo el contenido de la tesis y asumo la responsabilidad de cualquier error u omisión en el documento, así como de las connotaciones éticas y legales involucradas.

El incumplimiento de lo declarado da lugar a responsabilidad del declarante, en consecuencia; a través del presente documento asumo frente a terceros, la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez y/o la Administración Pública toda responsabilidad que pueda derivarse por el trabajo final presentado. Lo señalado incluye responsabilidad pecuniaria incluido el pago de multas u otros por los daños y perjuicios que se ocasionen.

Juliaca 03 de Junio del 2024


Firma del Asesor (obligatoria)


Firma del Estudiante (obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

Dedico esta investigación a mis padres que siempre fue un apoyo y sacrificio la cual fue mi mayor motivación, por su paciencia y comprensión.



AGRADECIMIENTO

Quisiera aprovechar esta oportunidad para expresar mi más sincero agradecimiento a las personas cuyas contribuciones han sido esenciales para llevar a buen término este proyecto.



ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL.....	iii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT.....	xiii
INTRODUCCIÓN.....	xiv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática.....	16
1.2. Planteamiento del problema.....	17
1.2.1. Problema general	17
1.2.2. Problemas específicos.....	17
1.3. Objetivos de la investigación.....	17
1.3.1. Objetivo general.....	17
1.3.2. Objetivos específicos.....	18
1.4. Justificación de la investigación	18
1.4.1. Justificación técnica.....	18
1.4.2. Justificación económica.....	18
1.4.3. Justificación social	19
1.4.4. Justificación ambiental.....	19
1.5. Hipótesis de la investigación	19
1.5.1. Hipótesis general.....	19
1.5.2. Hipótesis específicas	20
1.6. Variables e indicadores.....	20
1.6.1. Variable independiente	20
1.6.2. Variable dependiente.....	20
1.7. Operacionalización de variables.....	21



CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación 22
2.1.1. Antecedentes internacionales 22
2.1.2. Antecedentes nacionales 24
2.1.3. Antecedente de regional 27
2.2. Bases teóricas 29
2.2.1. Aditivo 29
2.2.1.1. Clases de aditivos 29
2.2.2. Acelerante de fragua 31
2.2.2.1. Clases 32
2.2.2.2. Beneficios 32
2.2.2.3. Desventajas 32
2.2.2.4. Usos 32
2.2.3. SikaCem® – Acelerante PE 33
2.2.3.1. Descripción del producto 33
2.2.3.2. Usos 33
2.2.3.3. Características/Ventajas 33
2.2.3.4. Certificados/Normas 34
2.2.3.5. Información del producto 34
2.2.3.6. Instrucciones de aplicación 34
2.2.3.7. Notas 35
2.2.3.8. Restricciones locales 35
2.2.3.9. Ecología, salud y seguridad 35
2.2.3.10. Notas legales 35
2.2.4. EUCO – Accelguard 100 36
2.2.4.1. Descripción 36
2.2.4.2. Usos 36
2.2.4.3. Beneficios 37
2.2.4.4. Formatos 37
2.2.4.5. Dosificación 37
2.2.5. CHEMA 37
2.2.5.1. Descripción 37
2.2.5.2. Ventajas 38
2.2.5.3. Usos 38
2.2.5.4. Datos técnicos 39
2.2.5.5. Preparación y aplicación del producto 39



2.2.5.6. Rendimiento	40
2.2.5.7. Presentación.....	40
2.2.5.8. Tiempo de almacenamiento.....	40
2.2.5.9. Precauciones y recomendaciones	40
2.2.6. Fraguado del concreto	41
2.2.6.1. Definición.....	41
2.2.6.2. Periodo de fraguado	41
2.2.6.3. Aceleración de tiempo de fraguado	42
2.2.6.4. Retardo de tiempo de fraguado	42
2.2.6.5. Factores influyentes en el periodo de fraguado	43
2.2.7. Cemento	44
2.2.7.1. Cemento portland	44
2.2.8. Resistencia a la compresión simple(f_c)	46
2.2.9. Modulo elástico (E_c)	47
2.2.10. Resistencia a la flexión (E_c).....	47
2.2.11. Diseño de mezclas de concreto.....	48
2.3. Marco conceptual.....	49
2.3.1. Aditivo.....	49
2.3.2. Curado.....	49
2.3.3. Concreto.....	49
2.3.4. Edad de curado	49
2.3.5. Fraguado	49
2.3.6. Trabajabilidad	50

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la investigación.....	51
3.2. Método de la investigación	51
3.3. Nivel y tipo de investigación	51
3.3.1. Nivel de investigación	51
3.3.2. Tipo de investigación	52
3.4. Población y muestra.....	52
3.4.1. Población.....	52
3.4.2. Muestra.....	52
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	54
3.5.1. Técnicas para recolección de datos.....	54
3.5.2. Instrumentos de recolección de datos investigación	55



3.6.	Validación y confiabilidad del instrumento	55
3.6.1.	<i>Validación de los instrumentos</i>	55
3.6.2.	<i>Confiabilidad de instrumentos</i>	55
3.7.	Plan de recolección y procesamiento de datos	56
3.7.1.	Desarrollo de plan de investigación	56
3.7.1.1.	<i>Primera etapa – recolección de información</i>	56
3.7.1.2.	<i>Segunda etapa - Selección de materiales</i>	56
3.7.1.3.	<i>Tercera etapa: Reducción de muestras</i>	58
3.7.1.4.	<i>Cuarta etapa: Prueba de contenido de humedad</i>	58
3.7.1.5.	<i>Quinta etapa: Prueba de granulometría</i>	59
3.7.1.6.	<i>Sexta etapa: ensayo de densidad y capacidad de absorcion</i>	59
3.7.1.7.	<i>Séptima etapa: Prueba de pesos unitarios</i>	60
3.7.1.8.	<i>Octava etapa: Material pasante del tamiz N°200</i>	61
3.7.1.9.	<i>Novena etapa: Material pasante del tamiz N°200</i>	61
3.7.1.10.	<i>Décima etapa: Prueba de diseño de mezcla</i>	62
3.7.1.11.	<i>Decimo primera etapa: Elaboración del concreto a 210kg/cm2</i> ...	64
3.7.1.12.	<i>Décimo segunda etapa: Propiedad mecánica del concreto</i>	65
3.8.	Procesamiento y análisis de datos	65

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Resultados obtenidos de los ensayos.	68
4.1.1.	Dosificación para un diseño de mezcla ideal empleando acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca	80
4.1.2.	Influencia de incorporar acelerantes de fragua en el tiempo de fraguado del concreto en la ciudad de Juliaca	85
4.1.3.	Comparación de incorporar acelerantes de fragua sobre la resistencia del concreto en la ciudad de Juliaca.....	90
4.2.	Discusiones.....	115
	CONCLUSIONES	118
	RECOMENDACIONES	119
	REFERENCIAS	120
	ANEXOS	123



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables 21

Tabla 2 Especímenes para tiempo de fraguado 53

Tabla 3 Cantidad de briquetas como muestra 53

Tabla 4 Normas técnicas con sus respectivos ensayos de laboratorio 54

Tabla 5 Características técnicas del cemento portland – tipo IP 56

Tabla 6 Características de el aditivo Sika-Cem 57

Tabla 7 Características del aditivo Euco 57

Tabla 8 Características del aditivo Chema 57

Tabla 9 Análisis granulométrico - agregado fino 68

Tabla 10 Contenido de humedad del agregado fino 71

Tabla 11 Análisis granulométrico - agregado grueso 71

Tabla 12 Contenido de humedad del agregado grueso 74

Tabla 13 Pesos unitarios suelto del agregado fino 74

Tabla 14 Pesos unitarios compactado del agregado fino 75

Tabla 15 Pesos unitarios suelto del agregado grueso 75

Tabla 16 Pesos unitarios compactado del agregado grueso 76

Tabla 17 Características del agregado grueso y fino 77

Tabla 18 Dosificación de materiales 78

Tabla 19 Dosificación de materiales con la adición de 4%Acelerante-SikaCem 80

Tabla 20 Dosificación por briketa con adición de 4%Acelerante – SikaCem 81

Tabla 21 Dosificación de materiales con la adición de 5%Acelerante - Euco 82

Tabla 22 Dosificación por briketa con adición de 5%Acelerante – Euco 82

Tabla 23 Dosificación de materiales con la adición de 3%Acelerante - Chema 84

Tabla 24 Dosificación por briketa con adición de 3%Acelerante – Chema 84

Tabla 25 Lecturas de tiempo de fraguado muestra patrón 85

Tabla 26 Lecturas de tiempo de fraguado muestra patrón + 4%SikaCem 86

Tabla 27 Tiempo de fraguado muestra patrón + 5% Euco 87

Tabla 28 Tiempo de fraguado muestra patrón + 3% Chema 88



Tabla 29 Períodos de fraguado	89
Tabla 30 Resistencia a la compresión del espécimen estándar a los 3 días	90
Tabla 31 Resistencia a la compresión del espécimen estándar a los 7 días	91
Tabla 32 Resistencia a la compresión del espécimen estándar a los 15 días	92
Tabla 33 Resistencia a la compresión del espécimen estándar a los 28 días	93
Tabla 34 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 4%Sika-Cem a los 3 días.....	94
Tabla 35 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 4%Sika-Cem a los 7 días.....	95
Tabla 36 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 4%Sika-Cem a los 15 días.....	96
Tabla 37 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 4%Sika-Cem a los 28 días.....	97
Tabla 38 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 5%Euco a los 3 días	98
Tabla 39 Resistencia a la compresión muestra patrón + 5%Euco a los 7 días.....	99
Tabla 40 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 5%Euco a los 15 días	100
Tabla 41 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 5%Euco a 28 días	101
Tabla 42 Resistencia a la compresión muestra patrón + 3%Chema a los 3 días	102
Tabla 43 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 3%Chema a los 7 días	103
Tabla 44 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 3%Chema a los 15 días	104
Tabla 45 Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 3%Chema a los 28 días	105
Tabla 46 Resistencia promedio – muestra patrón a los 3 días	106
Tabla 47 Resistencia promedio – espécimen estandar a 7 días	106
Tabla 48 Resistencia promedio – espécimen estándar a 15 días	107
Tabla 49 Resistencia promedio – espécimen estándar a los 28 días	107
Tabla 50 Resistencia promedio – muestra patrón + 4%Sika-cem a 3 días.....	108
Tabla 51 Resistencia promedio – muestra patrón + 4%Sika-cem a los 7 días	108
Tabla 52 Resistencia promedio – muestra patrón + 4%Sika-cem a 15 días.....	109
Tabla 53 Resistencia promedio – muestra patrón + 4%Sika-cem a los 28 días	109
Tabla 54 Resistencia promedio – muestra patrón + 5%Euco a los 3 días	110
Tabla 55 Resistencia promedio – muestra patrón + 5%Euco a 7 días	110
Tabla 56 Resistencia promedio – muestra patrón + 5%Euco a los 15 días	111
Tabla 57 Resistencia promedio – muestra patrón + 5%Euco a 28 días	111
Tabla 58 Resistencia promedio – muestra patrón + 3%Chema a los 3 días	112



Tabla 59 Resistencia promedio – muestra patrón + 3%Chema a los 7 días	112
Tabla 60 Resistencia promedio – muestra patrón + 3%Chema a los 15 días	113
Tabla 61 Resistencia promedio – muestra patrón + 3%Chema a 28 días	113
Tabla 62 Comparativo de resistencias a los 3, 7, 15 y 28 días, MP, MP+4%SC, MP+5%E, MP+3%C	114



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Curva granulométrica del agregado fino 69

Figura 2 Peso específico y absorción de agregados finos 70

Figura 3 Curva granulométrica del agregado grueso 72

Figura 4 Peso específico y Absorción de agregados gruesos 73

Figura 5 Comparación de 3 pesos unitarios sueltos del agregado fino 74

Figura 6 Comparación de 3 pesos unitarios compactado del agregado fino 75

Figura 7 Comparación de 3 pesos unitarios sueltos del agregado grueso 76

Figura 8 Comparación de 3 pesos unitarios compactados del agregado grueso 76

Figura 9 Dosificación por eso de materiales 79

Figura 10 Dosificación por eso de materiales con adición de 4% Sika Cem 80

Figura 11 Dosificación de materiales en kilogramos para 1 y 4 briquetas + 4% Sika Cem 81

Figura 12 Dosificación por ` peso de materiales con adición de 5% Euco 82

Figura 13 Dosificación de materiales en kilogramos para 1 y 4 briquetas + 5% Euco 83

Figura 14 Dosificación por ` peso de materiales con adición de 3% Chema 83

Figura 15 Dosificación de materiales en kilogramos para 1 y 4 briquetas + 3% Chema 84

Figura 16 Tiempo de fraguado muestra patron 85

Figura 17 Tiempo de fraguado muestra patrón + 4% Sikacem 86

Figura 18 Tiempo de fraguado muestra patrón + 5% Euco 87

Figura 19 Tiempo de fraguado muestra patrón + 3% Chema 88

Figura 20 Comparativa de periodos de fraguado 89

Figura 21 Comparativa de resistencias muestra patrón a los 3 días 90

Figura 22 Comparativa de resistencias muestra patrón a los 7 días 91

Figura 23 Comparativa de resistencias muestra patrón a los 15 días 92

Figura 24 Comparativa de resistencias muestra patrón a los 28 días 93

Figura 25 Comparativa de resistencias muestra patrón + 4% Sika-Cem a los 3 días 94

Figura 26 Comparativa de resistencias muestra patrón + 4% Sika-Cem a los 7 días 95

Figura 27 Comparativa de resistencias muestra patrón + 4% Sika-Cem a los 15 días 96

Figura 28 Comparativa de resistencias muestra patrón + 4% Sika-Cem a los 28 días 97



Figura 29 Comparativa de resistencias muestra patrón + 5%Euco a los 3 días	98
Figura 30 Comparativa de resistencias muestra patrón + 5%Euco a los 7 días	99
Figura 31 Comparativa de resistencias muestra patrón + 5%Euco a los 15 días	100
Figura 32 Comparativa de resistencias muestra patrón + 5%Euco a los 28 días	101
Figura 33 Comparativa de resistencias muestra patrón + 3%Chema a los 3 días	102
Figura 34 Comparativa de resistencias muestra patrón + 3%Chema a los 7 días	103
Figura 35 Comparativa de resistencias muestra patrón + 3%Chema a los 15 días	104
Figura 36 Comparativa de resistencias muestra patrón + 3%Chema a los 28 días	105
Figura 37 Comparativa de resistencias promedio a los 3, 7, 15 y 28 días	114



RESUMEN

En la presente investigación que lleva por título "Evaluación del tiempo de fraguado del concreto con adición de acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca", vamos a hacer consideraciones específicas a aditivos pero los aditivos que con los acelerantes de fragua en donde primeramente se tuvo que hallar las dosificaciones que se necesita para un diseño de mezclas ideal con y sin aditivos las, como segunda parte se realizó en ensayo de tiempo de fraguado por el método de la aguja Vicat, en donde de igual manera se hizo los ensayos tanto en una muestra patrón como en las muestras con la adición de acelerantes en diferentes porcentajes y así hallar los periodos iniciales, finales de fraguado y por un operación matemática hallar el tiempo total de fraguado de cada uno de .las muestras las cuales se notó, un acelerado tiempo de fragua en un 50% de nuestros especímenes las cuales las consideramos como optimas, por último se hizo la propiedad mecánica de compresión tanto en nuestras muestras patrones como en nuestras muestras con la adición en sus respectivos porcentajes, de igual manera se notó un incremento en sus resistencias con respecto a la muestra patrón , lo cual nos hace concluir que adicionando un 4%de Sika-cem, 5% de Euco y 3% de Chema , tanto para el tiempo de fraguado y de resistencia nos dan resultados aceptables para hacer construcciones y todas son respaldadas con sus fichas técnicas.

Palabras Clave: Acelerante de fragua, tiempo de fraguado, compresión, Sika-Cem, Euco, Chema.



ABSTRACT

In this research entitled "Evaluation of the setting time of concrete with the addition of setting accelerators in the city of Juliaca", we will make specific considerations to additives but the additives with the setting accelerators where first we had to find the dosages needed for an ideal mix design with and without additives, As a second part, a setting time test was carried out by the Vicat needle method, where in the same way the tests were done both on a standard sample and on the samples with the addition of accelerators in different percentages and thus find the initial and final setting periods and by a mathematical operation to find the total setting time of each of the samples, which was noted, it is possible to find the total setting time of each one of the samples. Finally, the mechanical property of compression was tested in our standard samples as well as in our samples with the addition of accelerators in their respective percentages, In the same way we noticed an increase in their resistance with respect to the standard sample, which makes us conclude that adding 4% of Sika-cem, 5% of Euco and 3% of Chema, both for the setting time and resistance give us acceptable results to make constructions and all are supported with their technical data sheets

Keywords: Setting accelerator, setting time, compression, Sika-Cem, Euco, Chema.



INTRODUCCIÓN

Actualmente, En el actual auge de la construcción, el hormigón es uno de los materiales que permite un mayor grado de flexibilidad, a la vez que es el material que más se utiliza. En consecuencia, es de suma importancia supervisar con éxito su producción tanto en las instalaciones de fabricación como en la obra. En general, el hormigón premezclado representa el ochenta por ciento de las preferencias en términos de utilización, en contraste con el hormigón premezclado in situ, que representa el veinte por ciento de las preferencias. Por esta razón, el hormigón premezclado se fabrica utilizando componentes de alta calidad en las proporciones adecuadas. Estas proporciones se modifican en función del tipo de hormigón que se utiliza y de las características de la estructura que se va a construir. Es fundamental evaluar la calidad de cada uno de los componentes que conforman el concreto premezclado de acuerdo con las normas nacionales e internacionales. Algunos ejemplos de estas normas son el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), la Norma Técnica Peruana (NTP), la Sociedad Americana de Pruebas y Materiales (ASTM) y el Instituto Americano del Concreto (ACI). Esto se hace con el fin de garantizar que la calidad del concreto premezclado supere las expectativas; Según Supermix (2017), estas normativas especifican criterios de control para cada componente individual. La producción de hormigón premezclado tiene lugar en una instalación de mezclado, y a continuación se entrega en la obra, donde se da directamente en estado fresco. Este es un punto extremadamente importante que hay que reconocer. La correcta dosificación de los componentes, en particular la cantidad exacta de aditivo químico necesaria, es un componente esencial en el que se debe insistir de forma constante debido a su considerable importancia. Es esencial garantizar que la mezcla de hormigón rinda al máximo nivel posible asegurándose de que se utiliza la cantidad adecuada de aditivo, Por ello, es imprescindible realizar pruebas preliminares para cumplir los requisitos propios de cada proyecto. Sin embargo, la dosificación de estos aditivos puede variar debido a errores



o cambios intencionados en las cantidades. Esto es algo que debe comprenderse, El resultado es que habrá una cantidad excesiva de dosis. Es posible que esta situación se produzca como resultado de un mal funcionamiento del equipo de dosificación de aditivos químicos en una instalación de dosificación o como resultado de un error del operador en caso de adición manual. Por su capacidad para alterar las propiedades del hormigón en estado fresco o para mejorar su comportamiento mecánico una vez endurecido, el hormigón premezclado utiliza una gran variedad de aditivos químicos. De acuerdo con la norma ASTM C 494, que clasifica los aditivos y especifica los requisitos mínimos que deben cumplir; Por ejemplo, los reductores de agua, los aceleradores, los plastificantes, los superplastificantes, los retardadores y los incorporadores de aire son ejemplos de sustancias químicas.

Primer capítulo: Tras la formulación del problema, la investigación de los componentes de la investigación, la formulación del problema, el establecimiento de objetivos, hipótesis y fundamentos, y el planteamiento del problema a partir de nuestro enunciado original.

Segundo capítulo: Este componente de la investigación consiste en un Marco Teórico, que se complementa con un examen exhaustivo de los antecedentes de investigaciones y estudios anteriores.

Tercer capítulo: Se realizará un extenso análisis de las pruebas que se llevaron a cabo para satisfacer los objetivos preestablecidos y acordados, haciendo especial hincapié en los impactos que se observaron durante este periodo clave de la creación de la tesis..

Ultimo capítulo: Una vez determinados los objetivos, realizaremos un análisis de los resultados y mantendremos un debate sobre los datos obtenidos. Se realizará un análisis exhaustivo de los datos respaldado por pruebas de laboratorio, seguido por la formulación de recomendaciones y conclusiones como etapa final de la presentación..



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática

El uso de aceleradores de fraguado en el hormigón es una alternativa para abordar factores como la trabajabilidad, la cohesividad y la segregación en estado fresco. Esto se consigue sin sacrificar la resistencia a la compresión del hormigón. De acuerdo con los objetivos que se especificaron en la tesis, se llevó a cabo una investigación de las ventajas del hormigón a lo largo de sus primeras fases de desarrollo, La prevención de la formación de grietas y la garantía de vida útil a lo largo del tiempo y la colocación sin riesgo de segregación son también consideraciones importantes. Además, permite aplicar hormigón en regiones que incluyen una alta concentración de acero con sólo una pequeña vibración de la aplicación.

Dado que esta característica se refleja directamente en todas y cada una de las operaciones, el objetivo es incorporar agentes químicos que optimicen el proceso de fraguado. Esto se debe a que la utilización de hormigón premezclado puede dar lugar a una serie de problemas durante los procesos de mezclado, transporte, vertido y posterior curado. Estas complicaciones pueden surgir en cualquier momento del proceso. Cuando se trata de rendimientos, el grado de la adición que se utiliza puede aumentar o disminuir, dependiendo de la situación. Con el objetivo de mejorar continuamente el uso del hormigón

premezclado en comparación con el hormigón en obra, se están examinando distintas soluciones como respuesta a los criterios de calidad que se exige alcanzar.

Debido a que se basa en pruebas empíricas, también es muy importante tener clara la proporción exacta de acelerante que se empleará, El uso excesivo de este acelerante da lugar a la creación de un hormigón anormalmente lento, lo que a su vez provoca un retraso considerable en la construcción de estructuras. Además, es bien sabido que las indicaciones están orientadas a la ciudad de Lima, que es un lugar en el que el clima es un factor esencial que hay que tener en cuenta para conseguir el mejor rendimiento posible de las adiciones.

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. *Problema general*

¿Como evaluamos el tiempo de fraguado del concreto con adición de acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca?

1.2.2. *Problemas específicos*

- a. ¿Cuál es la dosificación para un diseño de mezcla ideal empleando acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca?
- b. ¿Como influye la incorporación de acelerantes de fragua en el tiempo de fraguado del concreto en la ciudad de Juliaca?
- c. ¿Cuál es la comparación de incorporar acelerantes de fragua sobre la resistencia del concreto en la ciudad de Juliaca?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. *Objetivo general*

Evaluar el tiempo de fraguado del concreto con adición de acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca.



1.3.2. Objetivos específicos

- a. Determinar la dosificación para un diseño de mezcla ideal empleando acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca.
- b. Determinar cómo influye la incorporación de acelerantes de fragua en el tiempo de fraguado del concreto en la ciudad de Juliaca.
- c. Describir la comparación de incorporar acelerantes de fragua sobre la resistencia del concreto en la ciudad de Juliaca.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación técnica

La adición de un acelerante de fragua al concreto puede justificarse técnicamente por diversas razones. Uno de los motivos más comunes es la necesidad de acelerar el tiempo de endurecimiento del concreto, lo que resulta beneficioso en situaciones donde se requiere una rápida resistencia inicial. La inclusión de un acelerante de fragua permite mejorar la velocidad de desarrollo de las propiedades mecánicas del concreto, facilitando la pronta retirada de encofrados y la puesta en servicio de la estructura. Además, la utilización de acelerantes bien dosificados puede contribuir a la reducción de costos asociados con el tiempo de construcción, al minimizar los retrasos y optimizar la eficiencia del proceso constructivo.

1.4.2. Justificación económica

La incorporación de un acelerante de fragua al concreto puede respaldarse desde una perspectiva económica al considerar los potenciales ahorros y beneficios asociados. En entornos de construcción donde el tiempo es un factor crítico, el uso de acelerantes puede resultar en una considerable reducción de los costos operativos. Al acelerar el proceso de fraguado y endurecimiento, se posibilita una más rápida ejecución de los distintos pasos constructivos, como el desencofrado y la puesta en servicio de la estructura.



Estos ahorros temporales se traducen directamente en una optimización de los recursos y una mayor eficiencia en la gestión del proyecto.

1.4.3. Justificación social

La incorporación de aceleradores de fraguado al hormigón tiene el potencial de tener consecuencias sociales beneficiosas al mejorar la eficacia y la rapidez con que se completan los proyectos de construcción. Esta estrategia no sólo mejora la eficacia de los plazos de ejecución, sino que también aumenta la producción de la industria, lo que facilita el cumplimiento de los plazos y reduce los gastos asociados a la ejecución. La reducción de los plazos de construcción no solo beneficia a los contratistas y desarrolladores, sino que también impacta positivamente en la comunidad circundante. La finalización más rápida de proyectos constructivos puede minimizar las molestias para los residentes locales, disminuyendo el tiempo de exposición a ruidos y actividades disruptivas.

1.4.4. Justificación ambiental

La incorporación de acelerantes de fragua en el concreto puede tener implicaciones positivas desde una perspectiva ambiental. La reducción de los tiempos de construcción mediante el uso de estos aditivos puede resultar en una disminución significativa de las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas con las operaciones de construcción. La rápida ejecución de proyectos implica menor uso de maquinaria y, por ende, una reducción en la huella de carbono relacionada con la generación de energía y el consumo de combustibles.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

La evaluación del tiempo de fraguado del concreto con adición de acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca, variara por el tipo de acelerante.

1.5.2. Hipótesis específicas

- a. La dosificación para un diseño de mezcla ideal empleando acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca, variara de acuerdo a la proporción que se adicionara.
- b. La influencia de la incorporación de acelerantes de fragua en el tiempo de fraguado del concreto en la ciudad de Juliaca, cambiara de acuerdo al tipo de acelerante.
- c. La comparación de incorporar acelerantes de fragua sobre la resistencia del concreto en la ciudad de Juliaca, variara de acuerdo a los porcentajes que se adicionara.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variable independiente

Aditivo acelerante de fragua

Indicadores:

- 4% de acelerante de fragua – SikaCem
- 5% de acelerante de fragua - EUCO
- 4% de acelerante de fragua - CHEMA

1.6.2. Variable dependiente

Tiempo de fraguado

Indicadores:

- Dosificación para un concreto de 210kg/cm²
- Tiempo de fraguado para un concreto de 210kg/cm²
- Resistencia a la compresión para un concreto de 210kg/cm²

1.7. Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
ADITIVO ACELERANTES DE FRAGUA	Ciertos aditivos, conocidos como aceleradores de fraguado, se utilizan en la industria de la construcción como componentes cruciales de la mezcla de hormigón. Tanto el proceso de fraguado como el de endurecimiento del material se aceleran considerablemente gracias a estos compuestos, lo que resulta esencial para optimizar los tiempos de construcción y garantizar la eficacia operativa en los proyectos de infraestructuras y edificación. Estos compuestos desempeñan un papel fundamental en la aceleración de ambos procesos.. Este aditivo modifica las propiedades químicas y físicas del concreto para reducir el tiempo necesario para alcanzar resistencias mecánicas adecuadas.	Proporciones de acelerantes de fragua	<ul style="list-style-type: none"> - 4% de acelerante de fragua - Sika CEM <hr/> - 5% de acelerante de fragua - EUCO <hr/> - 4% de acelerante de fragua - CHEMA 	<ul style="list-style-type: none"> -Ficha técnica -Normas técnicas -Normas NTP -Normas ASTM
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICIÓN	DIMENSIÓN	INDICADORES	INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN
TIEMPO DE FRAGUADO	El «tiempo de fraguado» se refiere al periodo de tiempo durante el cual el hormigón pasa de estar en estado líquido a estar en una fase más rígida, que es el inicio del proceso que conduce al desarrollo de su resistencia mecánica. Este lapso de tiempo es extremadamente importante en la industria de la construcción porque establece la ventana de oportunidad que puede utilizarse para moldear y modificar el hormigón antes de que alcance su estado de fraguado completo.	Propiedades del concreto	<ul style="list-style-type: none"> -Dosificación para un concreto de 210kg/cm² <hr/> -Tiempo de fraguado para un concreto de 210kg/cm² <hr/> -Resistencia a la compresión para un concreto de 210kg/cm² 	<ul style="list-style-type: none"> -Máquina de compresión -Máquina de los ángeles

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. Antecedentes internacionales

Han y Han. (2018), En su investigación "Uso de métodos de madurez para estimar el tiempo de fraguado de concreto que contiene agentes super retardantes"; indica, examinamos un método para estimar el tiempo de fraguado del concreto que contiene agente súper retardante (SRA) bajo varias temperaturas de curado. Para estimar el tiempo de fraguado se aplica el método de edad equivalente utilizando la energía de activación aparente (E_a), *propuesto por Pinto et al.* El aumento del contenido de SRA conduce a un retardo considerable del fraguado inicial y final del hormigón, mientras que el aumento de la temperatura de curado acorta los tiempos de fraguado inicial y final independientemente del contenido de SRA. *Los valores de E_a en los tiempos de las series inicial y final obtenidos usando la función de Arrhenius difieren para diferentes mezclas. Se estima que están en el rango de 30 a 35 kJ/mol para la mezcla de control, que es similar o ligeramente inferior a los resultados de un estudio anterior, pero están en el rango de 20 a 40 kJ/mol en concreto que contiene SRA. que es menor que el del hormigón convencional. Aplicamos E_a según el contenido de SRA a la función de edad equivalente de Freisleben-Hansen y Pedersen y encontramos que la edad equivalente es casi constante independientemente de la temperatura de curado. Esto implica que el concepto*



de madurez se puede aplicar a la estimación del tiempo de fraguado del hormigón que contiene SRA. En el presente documento se presenta el tiempo de fraguado estimado utilizando la edad equivalente según el contenido de SRA y la temperatura de curado. Se observa una buena concordancia entre el tiempo de fraguado estimado y el tiempo de fraguado medido. Así, el método para estimar el tiempo de fraguado sugerido por Pinto es aplicable a la región de concreto que contiene SRA.

Hadi et al. (2019), En su investigación, "Diseño óptimo de mezclas de pastas de geo polímeros y hormigones curados en condiciones ambientales en función de la resistencia a la compresión, el tiempo de fraguado y la trabajabilidad"; indica, e evaluaron los efectos del contenido de escoria granulada molida de alto horno (GGBFS), la relación en masa de solución alcalina a aglutinante (Al/Bi), la relación en masa de solución de silicato de sodio a solución de hidróxido de sodio (SS/SH) y agua adicional a aglutinante (Se estudió la relación masa Aw/Bi) sobre la resistencia a la compresión , el tiempo de fraguado y la trabajabilidad de pastas de geopolímeros . Se realizaron una serie de pruebas de compresión de muestras de tamaño pequeño, pruebas de tiempo de fraguado y pruebas de mini asentamiento en condiciones ambientales (23 ± 2 °C). Como fuente de aluminosilicatos se utilizaron GGBFS y cenizas volantes Clase F (FA). El activador alcalino era una mezcla de solución de silicato de sodio y solución de hidróxido de sodio. Se añadió agua adicional para mejorar la trabajabilidad y prolongar el tiempo de fraguado. Con base en los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión , tiempo de fraguado y trabajabilidad, se encontró que el diseño de mezcla óptimo tenía un contenido de GGBFS del 40 %, una relación Al/Bi de 0,5, una relación SS/SH de 2,0 y una relación Aw/Bi de 0,15. Se encontró que las propiedades de la pasta de geopolímero bajo un diseño de mezcla óptimo eran mejores que las de las pastas de cemento Portland (OPC) ordinarias . Posteriormente, se realizaron las pruebas de concreto geopolímero basadas en el diseño óptimo de la mezcla de pasta de geopolímero, en comparación con las pruebas de concreto OPC. Se encontró que las propiedades del



hormigón geopolímero también eran mejores que las propiedades del hormigón OPC. Vale la pena señalar que esta metodología de prueba relativamente simple y rápida para obtener el diseño de mezcla óptimo de concreto geopolímero puede ayudar a los ingenieros a ahorrar tiempo y mano de obra. Por último, se propusieron nuevos modelos matemáticos para predecir las propiedades de las pastas de geopolímeros, que mostraron una alta precisión.

Zhang y Islam (2019), En su investigación "Uso de nano sílice para reducir el tiempo de fraguado y aumentar la resistencia temprana de hormigones con altos volúmenes de cenizas volantes o escoria"; indica, Es un estudio experimental para evaluar los efectos de la nano sílice (NS) sobre la tasa de hidratación del cemento, el tiempo de fraguado y el desarrollo de resistencia de hormigones con aproximadamente un 50% de cenizas volantes o escoria. Los resultados indican que la duración del período de inactividad se acortó y la tasa de hidratación del cemento y la escoria se aceleró con la incorporación de 1% de NS en las pastas de cemento con altos volúmenes de cenizas volantes o escoria. La incorporación de 2% de NS en masa de materiales cementantes redujo los tiempos de fraguado inicial y final en 90 y 100 min, y aumentó las resistencias a la compresión a 3 y 7 días del concreto con alto volumen de cenizas volantes en 30% y 25%, respectivamente, en comparación con el hormigón de referencia con 50% de cenizas volantes. Se observaron tendencias similares en el hormigón con alto volumen de escoria. La nano sílice con un tamaño medio de partículas de 12 nm parece ser más eficaz para aumentar la tasa de hidratación del cemento en comparación con el humo de sílice con un tamaño medio de partículas de 150 nm.

2.1.2. Antecedentes nacionales

Contreras y Graus, (2021), en su investigación "Influencia de la sobre dosificación del aditivo sika – retarder PE en el concreto sobre el asentamiento, tiempo de fraguado y resistencia a la compresión Trujillo, 2021"; indica, se utilizó una estrategia de muestreo no



probabilístico en el diseño experimental del estudio, que se basó en una metodología experimental cuasiexperimental. La recogida de datos se llevó a cabo mediante observación directa utilizando un formulario particular diseñado a tal efecto. Se utilizaron estadísticas descriptivas para caracterizar patrones y tendencias, y estadísticas inferenciales para evaluar correlaciones y sacar conclusiones basadas en la muestra. En el análisis estadístico se utilizaron ambos tipos de estadísticas. El enfoque de la experimentación en laboratorio fue el principal énfasis de este estudio. Las mezclas de concreto se construyeron con una resistencia definida de $f'c=210$ kg/cm², y el estudio aplicó esta metodología. Para investigar la influencia que el aditivo Sika Retarder PE tiene en las características y desempeño de las mezclas, se combinó cemento Portland tipo MS con el aditivo Sika Retarder PE en diferentes proporciones, que van del 0.00% al 1.00% del peso total del cemento. Se realizaron ensayos de compresión en un total de 85 probetas, cada una de las cuales tenía unas dimensiones de 10 centímetros de diámetro y 20 centímetros de altura. Estas evaluaciones se realizaron a intervalos de 1, 2, 3, 5 y 7 días. Además, se conectaron sensores de temperatura a otras diez probetas. Se observaron resultados positivos en las pruebas de asentamiento, tiempo de fraguado y resistencia del hormigón que se realizaron utilizando el enfoque de la madurez; Debido a que se descubrió que se produce un aumento de las resistencias iniciales cuando se aplica una sobredosis máxima de hasta dos veces la dosis habitual, que equivale al 0,50%, En la medida en que no repercute en las demás características ni en su aplicación en la obra. También observamos un asentamiento de 105 milímetros, lo que equivale a cuatro pulgadas y media, un tiempo de fraguado inicial de 680 minutos y un tiempo de fraguado final de 935 minutos. Además, tras siete días de curado, el material presentaba una resistencia de 23,7 megapascales. Se demostró que una cantidad excesiva de aditivo Sika Retarder PE tiene un efecto sobre las cualidades del hormigón, como se concluyó finalmente en los resultados de la investigación. Esto se demuestra prolongando el tiempo de fraguado del material y asegurando una adecuada caída sin comprometer su resistencia.



Rodríguez Vallejo, (2020), en su investigación "Efecto del aditivo Sika-3 en el tiempo de fraguado de un concreto 210kg/cm², provincia de Trujillo - 2020"; indica, El objetivo de este estudio era investigar el efecto del aditivo Sika-3 en el tiempo de fraguado del hormigón. El hormigón en cuestión tenía una resistencia especificada de 210 kg/cm². Para ello, se recopilaron dos conjuntos diferentes de muestras, En comparación con el segundo grupo, que incluía porcentajes variables de aditivos (1%, 3% y 5%), el primer conjunto estaba compuesto por hormigón convencional. Con el fin de determinar la velocidad de fraguado de las muestras, se realizaron en ellas ensayos de calorimetría y de aguja de Vicat. Además, se construyeron probetas teniendo en cuenta un diseño de mezcla, así como variaciones en los porcentajes de los aditivos aplicados. Con el fin de determinar el efecto que éstos tenían sobre la resistencia a la compresión, se comparó con ellos una mezcla normal que no contenía ninguna adición. Como resultado de estas observaciones, es posible extraer la conclusión de que el ritmo de fraguado es más rápido durante las primeras horas; sin embargo, a medida que transcurre el tiempo, comienza a normalizarse y a igualarse al de otros tipos de hormigón que no contienen aditivo acelerante.

García y Risco, (2022). En su investigación "Diseño de un concreto $f'c=350\text{kg/cm}^2$ incorporando aditivos acelerantes del tipo "c" para mejorar el tiempo de fraguado, Tarapoto - 2022"; indica, El objetivo que se decidió era acortar el tiempo de fraguado de la sustancia mediante el uso de aditivos. La metodología de investigación elegida se definió por un enfoque cuantitativo que utilizó la recopilación y el análisis de información mediante pruebas. El objetivo de esta metodología fue validar las hipótesis planteadas; Dado que la variable independiente "aditivos acelerantes de tipo c" se modificó con la intención de estudiar su impacto sobre la variable dependiente "tiempo de fraguado", nuestro diseño fue preexperimental. Además, el tiempo de fraguado era la variable dependiente. Para realizar nuestras pruebas, adquirimos los aditivos necesarios a los proveedores Conselva, Gerson y Eco Andina. Según los resultados, la resistencia a la penetración del hormigón



normal se estimó en 22,07 kg/cm² tras un periodo de cinco horas. Alternativamente, se alcanzó una resistencia de 23,34 kg/cm² en los hormigones que tenían una adición del dos por ciento de Chema3, pero se alcanzó una resistencia de 24,62 kg/cm² con SikacemEl material Eco Ac100 tenía una resistencia de 25,04 kg/cm². El resultado fue que logramos superar la resistencia del concreto convencional utilizando el agregado al 2%. En cuanto al costo por metro cúbico, el estándar fue de S/. 495.72, mientras que el modificado fue de S/. 554.68, lo que representa una diferencia de S/. 58.96, lo que se traduce en un incremento del costo. En consecuencia, se ha establecido que cuanto mayor sea el tiempo de fraguado (resistencia a la penetración), menor será la adición que se realice. Se recomienda utilizar un 2% de Eco-Ac-100 en esta situación.

Ttito y Huayta, (2023), El objetivo de este estudio es evaluar el rendimiento del hormigón creado analizando el tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión del hormigón después de prepararlo con la cantidad de aditivo acelerante Sika aconsejada por el fabricante, y En el transcurso de su fabricación durante la estación seca en la ciudad de Cusco, el hormigón se creó de acuerdo con las condiciones generales que se daban en este método. Esto se hizo mientras el hormigón era sometido a diferentes temperaturas, La atención se centró en evaluar la respuesta del comportamiento del hormigón cuando se añadía un aditivo, y el hormigón se creó a una gama de temperaturas que se consideraron ambientales. Esto abarcaba tanto el tiempo necesario para el fraguado como la resistencia a la compresión.

2.1.3. Antecedente de regional

Pacosonco Mamani, (2023), En su investigación "Influencia del aditivo retardante plastificante en las propiedades mecánicas y el tiempo de fraguado del concreto premezclado en la ciudad de Juliaca"; indica. La composición química del cemento hace que experimente reacciones cuando entra en contacto con el agua. Estas reacciones hacen que el cemento pase de un estado plástico a un estado sólido en un tiempo



predeterminado. En contraste con esto, entonces, A diferencia del hormigón premezclado, que se fabrica en plantas industriales situadas a gran distancia de la obra, el hormigón premezclado se produce con el único fin de ser utilizado directamente en la obra. Debido a esta distancia, se requiere un tiempo adicional para el transporte, lo que justifica la necesidad de emplear aditivos que ralenticen el proceso de fraguado a una temperatura más elevada. Con el fin de optimizar diversas cualidades durante el proceso de mezclado, los aditivos son agentes químicos que se introducen en la mezcla de concreto. En este contexto, el objetivo de esta tesis doctoral es evaluar en detalle cómo afecta el aditivo retardante de la plastificación a las características mecánicas del concreto premezclado en las cercanías de Juliaca, así como investigar la duración del proceso de fraguado del concret; Por consiguiente, este estudio se basó en una metodología científica rigurosa que incorporaba un enfoque cuantitativo a nivel explicativo. Este enfoque se apoyó en un diseño experimental minuciosamente estructurado para cumplir los objetivos de la investigación. La ejecución de este método se llevó a cabo utilizando una técnica de mezclado de hormigón que se considera típica. El plastificante retardante Ulmen AT 47 se añadió al material en cantidades variables, concretamente al 0,80%, 1,11% y 1,50%, con el fin de examinar los efectos que estas proporciones tenían sobre las propiedades del material. Este surtido de combinaciones se desarrolló con la intención de llevar a cabo una investigación exhaustiva sobre la forma en que estas diferencias influyen en las cualidades del hormigón. Sobre la base de los resultados obtenidos en las pruebas, es posible llegar a la conclusión de que el aditivo tuvo un impacto considerable y favorable en las cualidades del hormigón. Esto contrasta con el tiempo medio de fraguado de 155 minutos que se asocia al hormigón tradicional. Descubrimos que el tiempo necesario para el fraguado se redujo significativamente en un 61%. Además, descubrimos que el tiempo de fraguado inicial aumentaba un 14%, mientras que el tiempo de fraguado final mostraba un aumento del 30%. Se trataba de un fenómeno significativo. Durante el proceso de revisión, estos aumentos resultaron evidentes para todos los presentes. Sobre la base de los resultados obtenidos, se puede concluir que la incorporación del aditivo superplastificante en el



hormigón reduce en gran medida el tiempo de fraguado del hormigón y mejora significativamente su trabajabilidad y conformabilidad, Otra observación es que puede observarse un aumento de la resistencia del hormigón de hasta el 42% cuando el contenido de aditivo es del 1,11%; sin embargo, al aumentar las proporciones, esta cualidad tiende a disminuir, lo que indica que el 1,11% es el porcentaje óptimo.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Aditivo

Los aditivos son sustancias químicas incorporadas intencionalmente a los materiales durante su proceso de fabricación o uso con el propósito de modificar ciertas propiedades. En el contexto de la construcción, los aditivos son comúnmente empleados para mejorar las características del concreto, mortero y otros materiales de construcción. Estos aditivos pueden desempeñar diversas funciones, como alterar los tiempos de fraguado y endurecimiento, mejorar la trabajabilidad, reducir la permeabilidad, aumentar la resistencia, y proporcionar protección contra agentes agresivos como el agua o productos químicos. Además, los aditivos pueden ser clasificados en varias categorías, como acelerantes, retardadores, plastificantes, reductores de agua, y otros, según su función específica en la mezcla. La aplicación de aditivos en la construcción permite adaptar las propiedades de los materiales de construcción a los requisitos específicos de cada proyecto, optimizando así el rendimiento y la durabilidad de las estructuras.

2.2.1.1. Clases de aditivos

Clasificar los aditivos para concreto y otros materiales de construcción se puede hacer según diversas funciones específicas que cumplen. Aquí tienes algunas clasificaciones comunes de aditivos con sus respectivos conceptos:

a. Acelerante de fragua



Son aditivos diseñados para reducir el tiempo de fraguado y acelerar el desarrollo de resistencia en el concreto, especialmente útiles en climas fríos o cuando se necesita una rápida puesta en servicio.

b. Retardadores de fragua

Estos aditivos tienen la función opuesta a los aceleradores, ya que retrasan el tiempo de fraguado del concreto. Son útiles en situaciones donde se requiere más tiempo para la colocación y acabado del concreto.

c. Plastificantes o reductores de agua

El aditivo permite reducir significativamente la cantidad de agua necesaria para mantener la consistencia adecuada del hormigón, lo que a su vez contribuye a mejorar su trabajabilidad. Este impacto favorable se consigue sin comprometer los niveles de resistencia y durabilidad del material, lo cual es esencial para garantizar la calidad y la eficiencia en los proyectos de construcción.

d. Superplastificantes

Son plastificantes de alta eficacia que permiten una mayor reducción de agua en la mezcla, mejorando significativamente la fluidez y manejabilidad del concreto.

e. Aireantes o incorporador de aire

Introducen pequeñas burbujas de aire en la mezcla para mejorar la resistencia del concreto a las heladas y reducir la segregación.

f. Fibras

Se incorporan al concreto para mejorar su resistencia a la fisuración y al agrietamiento, proporcionando refuerzo adicional en microescala.



g. Pigmentos

Aditivos que agregan color al concreto para fines estéticos o de identificación, sin afectar significativamente sus propiedades mecánicas.

h. Impermeabilizantes

Previenen la penetración de agua en el concreto, mejorando su durabilidad y resistencia a la corrosión.

i. Inhibidores de corrosión

Reducen la corrosión de las armaduras de acero dentro del concreto, contribuyendo a la longevidad de la estructura.

j. Expansores

Inducen la expansión controlada del concreto, útil en ciertas aplicaciones como la reparación de estructuras.

Estas clasificaciones abarcan una variedad de aditivos con funciones específicas, cada uno adaptado para cumplir con requisitos particulares en la mezcla de concreto y otros materiales de construcción.

2.2.2. Acelerante de fragua

En el sector de la construcción, los aceleradores de fraguado son productos químicos que se añaden al hormigón para acelerar y mejorar la eficacia del proceso de endurecimiento y fraguado del concreto. Su inclusión en la mezcla de concreto modifica las reacciones químicas de hidratación del cemento, permitiendo que el concreto alcance resistencias mecánicas adecuadas en un tiempo más corto.



2.2.2.1. Clases

Los acelerantes de fragua pueden clasificarse en base a sus componentes químicos. Algunos de los tipos comunes incluyen acelerantes basados en cloruros, nitratos, y formiatos. Cada clase tiene propiedades específicas y se utiliza en situaciones particulares dependiendo de los requisitos del proyecto.

2.2.2.2. Beneficios

- **Rapidez en el fraguado:** Permite una ganancia temprana de resistencia, facilitando la rápida puesta en servicio de la estructura.
- **Optimización del tiempo de construcción:** Reduce los plazos de construcción al acelerar los procesos de colocación, desencofrado y desarrollo de resistencia.
- **Mejora en climas fríos:** Es especialmente útil en condiciones climáticas adversas, como bajas temperaturas, donde el fraguado convencional podría ser más lento.

2.2.2.3. Desventajas

- **Posible corrosión:** Algunos acelerantes basados en cloruros pueden ser corrosivos para el acero de refuerzo si se utilizan en exceso. Se deben seguir las recomendaciones del fabricante para evitar este problema.
- **Costo adicional:** Los acelerantes de fragua pueden tener un costo mayor que el concreto convencional, lo que puede afectar el presupuesto del proyecto.

2.2.2.4. Usos

- **Condiciones climáticas desafiantes:** Se utiliza comúnmente en proyectos donde las bajas temperaturas pueden afectar negativamente el tiempo de fraguado convencional.
- **Construcción rápida:** En proyectos que requieren una rápida puesta en servicio, como reparaciones de emergencia o construcciones con plazos ajustados.

- **Prefabricación:** En la fabricación de elementos prefabricados donde la rapidez en el fraguado es esencial para la eficiencia del proceso.

En resumen, el uso de acelerantes de fragua ofrece beneficios significativos en términos de eficiencia constructiva, pero se debe utilizar con precaución para evitar posibles desventajas, como la corrosión del acero de refuerzo. La selección del tipo de acelerante y la dosificación adecuada deben basarse en las condiciones y requisitos específicos de cada proyecto.

2.2.3. SikaCem® – Acelerante PE

2.2.3.1. Descripción del producto

Aditivo líquido que acelera el fraguado del hormigón y mejora sus cualidades mecánicas.

2.2.3.2. Usos

SikaCem® Acelerante PE debe usarse cuando se requiera:

La producción de hormigón de alta resistencia durante las primeras fases, la aceleración del proceso de desencofrado, la facilitación de un rápido avance de la construcción, el vertido de hormigón en circunstancias ambientales frías y la capacidad de realizar reparaciones rápidas en diversas estructuras son todos ellos requisitos.

2.2.3.3. Características/Ventajas

- El SikaCem® Acelerante PE disminuye los intervalos requeridos para el desencofrado.
- Se logran mayores niveles de resistencia en las primeras etapas del desarrollo.
- Rápida utilización de estructuras recién construidas.
- Ágil implementación de estructuras que han sido objeto de reparación.



- El SikaCem® Acelerante PE neutraliza los efectos adversos del frío en las resistencias y el proceso de fraguado.
- Incrementa la eficiencia en la fabricación de elementos prefabricados.

2.2.3.4. Certificados/Normas

Cumple con la normativa ASTM, clasificación tipo C..

2.2.3.5. Información del producto

Empaques

Aspecto / tonalidad : Incoloro a tonalidad amarilla

Duración útil : 1 año

Ambientes de conservación : Se recomienda conservar el producto en su envase original cerrado, en un lugar fresco y protegido de la intemperie.

Masa volumétrica : 1.38 kg/L +/-0.01

2.2.3.6. Instrucciones de aplicación

SikaCem® Accelerating PE se suministra en un estado listo para su uso, y se incorpora inmediatamente al agua que se utiliza para la mezcla.

Dosificación

De acuerdo con la cantidad de aceleración deseada, la dosis de SikaCem® Accelerating PE puede oscilar entre el uno y el cuatro por ciento del peso total del cemento. Esto equivale aproximadamente a trescientos mililitros a mil doscientos mililitros por cada cuatro kilos y medio. Es posible afirmar, en base a nuestra experiencia y como orientación para la aplicación de SikaCem® Accelerating PE, que se alcanzan resistencias mecánicas a los tres días comparables a las obtenidas a los siete días, y a los siete días, idénticas a las obtenidas a los quince días. Este es el caso cuando se utiliza una dosificación del cuatro por ciento. Es posible que la influencia de este fenómeno varíe en función del tipo de cemento, su edad y la temperatura del ambiente circundante combinados. Se recomienda



realizar pruebas preliminares para determinar la dosificación óptima en todas y cada una de las circunstancias.

2.2.3.7. Notas

En esta ficha técnica, todos los datos técnicos que se presentan proceden de experimentos de laboratorio. En caso de que no podamos controlar determinadas circunstancias, las mediciones de los datos reales pueden diferir.

2.2.3.8. Restricciones locales

Tenga en cuenta que las prestaciones de un producto pueden variar de un país a otro. Es importante tener esto en cuenta. Cuando busque una explicación detallada de las posibles aplicaciones del producto, le recomendamos encarecidamente que consulte la hoja de datos local correspondiente al producto.

2.2.3.9. Ecología, salud y seguridad

Se recomienda encarecidamente a los usuarios que consulten la ficha de datos de seguridad más reciente para obtener información exacta e instrucciones detalladas sobre el transporte, la manipulación, el almacenamiento y la eliminación adecuada de sustancias peligrosas. Esta página contiene información relativa a una variedad de temas relacionados con la seguridad, incluidos los médicos, ecológicos, toxicológicos y otros.

2.2.3.10. Notas legales

A continuación, se presenta información variada, incluidas recomendaciones sobre la aplicación y el uso final de los productos Sika. Sobre la base de los conocimientos actuales y la experiencia de Sika con sus productos, se ofrece en su totalidad, siempre que los productos se mantengan, manipulen y transporten de la manera adecuada; Es necesario tener en cuenta que las variaciones en los materiales, sustratos y condiciones específicas de cada sitio donde se aplican los productos Sika pueden generar

particularidades adicionales que van más allá de la información que se suministra. Esto se suma al hecho de que los productos Sika se emplean en condiciones típicas, No se da a entender que exista garantía alguna sobre la comerciabilidad o idoneidad del producto para un uso concreto si no se facilitan recomendaciones escritas o asesoramiento técnico específico, Además, no se asume ninguna responsabilidad contractual y es de suma importancia respetar los derechos de propiedad de terceros independientes. Una copia de las Cláusulas Generales de Contratación que han sido establecidas para la venta de productos por Sika Perú S.A.C. se adjunta a todos y cada uno de los pedidos que son aceptados por Sika Perú S.A.C.

2.2.4. EUCO – Accelguard 100

2.2.4.1. Descripción

Es una adición líquida que está diseñada para acelerar el proceso de fraguado en hormigones y morteros de forma controlada, facilitando la obtención de resistencias mecánicas tempranas de forma más expeditiva.

ACCELGUARD 100 es un aditivo que no contiene cloruros.

2.2.4.2. Usos

Una vez que se ha establecido la fluidez deseada en la mezcladora, ya sea en la planta o in situ, debe añadirse ACCELGUARD 100 a la mezcla. Esto se debe a que se suministra en forma lista para usar. Cuando se trabaja con cemento seco, es mejor evitar entrar en contacto directo con él. Existe una correlación entre la cantidad de aditivo utilizado, las cualidades específicas del cemento y la formulación de la mezcla elegida. Tanto el aumento de la resistencia inicial como el proceso de fraguado dependen de estos factores.

2.2.4.3. Beneficios

- Reduce el tiempo de fraguado del hormigón entre una y cinco horas, dependiendo de la temperatura del hormigón y del entorno.
- Lo hace acelerando el proceso de colocación del hormigón, lo que a su vez reduce los gastos de construcción.
- Reduce la aparición de eventos de exudación y segregación.
- Potencia el desarrollo de la resistencia a la compresión durante todas las fases del proceso temporal.
- Existe una amplia gama de aditivos plastificantes y superplastificantes compatibles con él.

2.2.4.4. Formatos

- Granel kg
- Tambor 275kg
- Balde 25kg

2.2.4.5. Dosificación

Dosis del 1,0% al 5,0% respecto al peso del cemento.

2.2.5. CHEMA

2.2.5.1. Descripción

El aditivo CHEMA 3 es un aditivo acelerante desarrollado para mejorar el proceso de fraguado en morteros y hormigones. Es adecuado para su aplicación a temperaturas tanto normales como bajo cero. Facilita el desarrollo gradual de las intensidades de arranque, lo que resulta especialmente notable en condiciones de bajas temperaturas. Además, actúa como agente anticongelante e inhibidor de la corrosión en el acero que se utiliza para trabajos de refuerzo. Este material puede ser utilizado con cementos Portland



Tipo I y Tipo V, además de cementos puzolánicos, sin ningún efecto adverso. No presenta cloruros. Cumple con la norma ASTM C-494 Tipo C.

2.2.5.2. Ventajas

- ✓ Favorece el rápido desarrollo de resistencias tempranas en el hormigón, lo que a su vez reduce el tiempo necesario para el desencofrado de estructuras o elementos prefabricados.
- ✓ Facilita comenzar antes la instalación de suelos o losas de hormigón.
- ✓ Por sus cualidades anticongelantes, protege los morteros y el hormigón de los posibles daños que podrían causar los ciclos consecutivos de congelación y descongelación.
- ✓ Además, sirve como inhibidor de la corrosión en el acero de refuerzo, lo que lo convierte en una excelente opción para su uso en hormigón armado.
- ✓ Al reducir el tiempo de espera, se minimizan los costes de construcción.
- ✓ Cuando se combina con los aditivos plastificantes de CHEMA, es apropiado para su uso en aplicaciones de plastificación.

2.2.5.3. Usos

- ✓ Este producto es adecuado para derrames en cualquier condición meteorológica, pero es especialmente útil en circunstancias que exigen una puesta en marcha rápida.
- ✓ con el fin de reducir el tiempo necesario para el proceso de desencofrado de estructuras de hormigón armado, para acelerar el procedimiento.
- ✓ Cuando el hormigón se vierte a bajas temperaturas o cuando se prevén heladas, acelerará el proceso de curado del hormigón a la mitad del tiempo previsto.
- ✓ Para facilitar una rápida puesta en servicio y reparaciones rentables.
- ✓ Con el fin de lograr descargas en suelos que contienen sulfuro.
- ✓ En cuanto a los componentes de hormigón prefabricado.
- ✓ Para combinaciones de mortero y hormigón que requieren fuertes resistencias de partida, se utiliza este material.



- ✓ Para facilitar la producción de morteros de inyección.
- ✓ Específicamente para la fabricación de morteros de anclaje que poseen cualidades mecánicas excepcionales.
- ✓ En relación con los vertidos que se producen en regiones que contienen aguas subterráneas o superficiales.

2.2.5.4. Datos técnicos

Aspecto	: Liquido
Color	: Amarillo
Densidad	: 1.15 – 1.18 kg/L
pH	: 8.0 – 11.0
VOC	: 0 g/L

2.2.5.5. Preparación y aplicación del producto

Para determinar correctamente la cantidad exacta necesaria para una aplicación concreta, se recomienda realizar pruebas a menor escala. Es posible que esta cantidad varíe en función de diversas circunstancias, como los componentes del cemento, el diseño del proyecto y las condiciones ambientales de la zona.

Incorpore CHEMA 3 directamente al agua que se está utilizando para mezclar durante todo el proceso de preparación de la mezcla; en cualquier caso, debe evitar añadirlo a la mezcla de agua seca.

Se recomienda realizar pruebas preparatorias en caso de que se vayan a combinar varias mercancías de nuestra línea en diversas combinaciones.

Se recomienda utilizar el agente de curado de membranas CHEMA en cuanto haya cesado la exudación. También es importante realizar un proceso de curado adecuado de los elementos, especialmente desde el primer día hasta el séptimo.



2.2.5.6. Rendimiento

Utilice una de las siguientes dosis según sea necesario, teniendo en cuenta las condiciones meteorológicas y el tiempo que se necesite:

- Reducida : 500ml
- Normal : 750ml
- Superior : 1000ml

La cantidad recomendada oscila entre el 1,20% y el 4% en relación con el peso del cemento.

2.2.5.7. Presentación

- Recipiente de 1 galón
- Recipiente de 5 galones
- Recipiente de 55 galones

2.2.5.8. Tiempo de almacenamiento

24 meses almacenados en su envase original, sellado, bajo techo

2.2.5.9. Precauciones y recomendaciones

En caso de emergencia, póngase en contacto con CETOX (Centro Toxicológico 012732318/ 999012933). Debido a que este producto es venenoso, no debe consumirse. Tomar precauciones para que el producto no esté al alcance de los más pequeños.

Mientras trabaje con el producto, debe abstenerse de ingerir alimentos o bebidas. Se recomienda llevar guantes, mascarilla para vapores, gafas y ropa de trabajo. Si entra en contacto con los ojos o la piel, debe lavar a fondo la zona afectada con abundante agua.



2.2.6. Fraguado del concreto

2.2.6.1. Definición

La estructura de la pasta se altera como consecuencia de los procesos químicos que tienen lugar en el punto donde se combinan el cemento y el agua. El término "inicio del proceso de fraguado" se refiere al brusco aumento de temperatura y viscosidad que se manifiesta en la pasta"

Al cabo de unas horas, la pasta comienza el proceso de endurecimiento y solidificación, lo que indica que el nivel de fraguado ha llegado a su fin. El fenómeno conocido como endurecimiento progresivo se caracteriza por un aumento gradual de la resistencia a lo largo del tiempo. El periodo de tiempo denominado "fraguado" se refiere al momento en que la mezcla de cemento, agua y áridos alcanza el nivel deseado de firmeza y resistencia a la compresión.

2.2.6.2. Periodo de fraguado

Al extender el concepto de tiempo de fraguado del cemento a la conceptualización del tiempo de fraguado del hormigón, es imposible alcanzar los resultados deseados, debido a que el tiempo que tarda el hormigón en terminar de fraguar puede variar bastante en función de las necesidades y preocupaciones particulares de cada circunstancia. Como consecuencia de ello, es de suma importancia adquirir conocimientos sobre el tiempo que necesitan los hormigones y morteros para fraguar en el contexto de la obra.

Se ha descubierto, a través del proceso de evaluación de las definiciones que se utilizaron anteriormente, que ninguna de ellas aborda plenamente las características específicas del tiempo de preparación real. Como consecuencia de ello, el fraguado del hormigón se hace perceptible y evidente en cuanto se alcanza el nivel de resistencia deseado. La ausencia de un proceso de fraguado en el hormigón, por otra parte, puede demostrarse mientras el material siga manteniendo su trabajabilidad.

2.2.6.3. Aceleración de tiempo de fraguado

Los acelerantes son sustancias que pueden acelerar el tiempo de fraguado del hormigón, siendo el cloruro cálcico el tipo más frecuente de acelerante que se utiliza con este fin. Al final del proceso, el tiempo típico necesario para la instalación se ha reducido en dos horas.

El cloruro cálcico es un material extremadamente útil para su uso en zonas con bajas temperaturas, especialmente en situaciones en las que se debe permitir que el hormigón se cure rápidamente en las fases iniciales del proceso, El cloruro cálcico, en cambio, tiene el efecto contrario en condiciones en las que la temperatura es elevada.

Tener un periodo de configuración más corto tiene una serie de ventajas, entre ellas las siguientes:

- Preparación más veloz de la superficie.
- Un periodo de fraguado acelerado
- La posibilidad de sellar fugas de manera más expedita es factible
- En entornos climáticos más fríos, el concreto experimenta una mayor protección.

2.2.6.4. Retardo de tiempo de fraguado

Con el fin de modular los tiempos de fraguado inicial y final de forma regulada, se incluyen en la mezcla de hormigón aditivos de control del fraguado, que en su mayoría son retardadores del fraguado, preservando las demás características del hormigón, así como el ritmo al que aumenta su resistencia a lo largo del proceso.

Cuando se trabaja con estos aditivos, el ingeniero responsable debe proceder con medidas de seguridad adicionales, Los procesos de fraguado y endurecimiento pueden verse total o parcialmente obstaculizados si estos productos químicos no se utilizan en cantidades adecuadas. El rendimiento del retardador debe evaluarse en relación con el tipo de cemento que se utilizará en el proyecto, por lo que se recomienda realizar pruebas sistemáticas.

Cuando el ajuste horario se retrasa, es conveniente realizar la práctica de retrasarlo:

- Es fundamental añadir agua adicional a la mezcla para minimizar las pérdidas de asentamiento si aumenta la temperatura del entorno.
- Cuando se requiera el bombeo o transporte de grandes volúmenes de hormigón.
- Cuando sea crucial eliminar cualquier riesgo de debilidad en las juntas de grandes secciones de hormigón.
- Al perseguir la obtención de un acabado arquitectónico con árido expuesto, es fundamental aprovechar la capacidad de retención de la resistencia.

2.2.6.5. Factores influyentes en el periodo de fraguado

Cuando se trata del tiempo que tarda el hormigón en fraguar, la composición del hormigón es una cuestión importante. A continuación, se exponen algunos aspectos pertinentes al respecto:

- La temperatura del material cementante
- Cuando hay una mayor cantidad de agua presente, se comprueba que el tiempo que tarda en fraguar la sustancia es mayor, pero cuando hay una menor cantidad de agua presente, el tiempo que tarda en fraguar es más lento.
- Del mismo modo, la presencia de materias orgánicas en el agua puede retrasar el proceso de fraguado.
- Es posible ralentizar el proceso de fraguado incorporando humus o aditivos químicos al árido.
- Normalmente se observa una disminución del tiempo de fraguado tanto a bajas temperaturas como con un aumento de la temperatura del entorno.
- Es importante señalar que la duración del periodo de fraguado se ve afectada significativamente por la adición de aditivos, ya sean retardadores o aceleradores.



Cada circunstancia es diferente, y se utilizan en función de las características operativas pertinentes a la situación.

2.2.7. Cemento

Cuando el cemento entra en contacto con el agua, demuestra la cualidad de endurecerse o fraguar. El cemento Portland es la variedad de cemento más conocida, y tiene un color entre verde y gris, desarrollado a raíz del estudio de Joseph Aspdin Para producir un aglutinante de calidad superior que posea capacidades hidráulicas satisfactorias, el cemento se considera un aglutinante hidráulico. La mezcla de varias sustancias, seguida de la molienda de las mismas, es el proceso que da lugar al cemento.

2.2.7.1. Cemento portland

El Clinker se compone de óxidos primarios, que incluyen CaO , Al_2O_3 , Fe_2O_3 y SiO_2 , y representan más del 90% de su peso. La cal es un constituyente que funciona como componente básico, mientras que los otros tres óxidos desempeñan la labor de componentes ácidos. Mientras que la alúmina y el hierro cumplen la función de fundentes, la sílice, al igual que la cal, cumple la función de componente activo.

Existen seis clasificaciones diferentes de este elemento. A continuación, se puede encontrar una explicación más detallada de estas clasificaciones:

Para alcanzar el nivel adecuado de resistencia, durabilidad y resistencia química, cada variante de cemento Portland y otros tipos específicos de cemento que se utilizan en la construcción de edificios deben ajustarse a una serie de especificaciones concretas, A continuación, se enumeran las variantes de cemento más utilizadas, junto con otras cualidades que las distinguen entre sí.

El tipo más común de cemento utilizado en el sector de la edificación y la construcción se conoce como cemento Portland ordinario, también abreviado como OPC Moliendo Clinker de cemento Portland con yeso se obtiene este material, que tiene una



amplia gama de aplicaciones en la industria de la construcción. Se fabrica combinando los dos materiales.

Al principio del proceso, se producía cemento de alta resistencia relativa (HRS): Esta variedad de cemento Portland se distingue por poseer una gran resistencia durante las primeras fases del proceso de fraguado. Es útil en proyectos que requieren una rápida extracción o una resistencia temprana, como el mantenimiento de carreteras, donde este material puede utilizarse con éxito. También hay proyectos que requieren una resistencia temprana.

HRC extremadamente alto, lo que indica una resistencia de primera. En comparación con el cemento Portland ordinario (OPC), el cemento que se forma a partir de pizarra Portland tiene una resistencia última mayor y más impresionante. Las estructuras que requieren una mayor resistencia a largo plazo durante su periodo de uso, como puentes y edificios de gran altura, son adecuadas para este tipo de materiales por su idoneidad.

"bajo calor de hidratación" es lo que significa "LHC". Cemento Portland: Esta variedad particular de cemento Portland genera una cantidad reducida de liberación de calor durante el proceso de endurecimiento debido a su composición, Por ello, es un material excelente para la construcción de grandes estructuras de hormigón, como presas y diques, que son ejemplos de este tipo de estructuras.

Para producir cemento compuesto Portland (PCC), el Clinker de cemento Portland se combina con otros componentes, como escoria granulada de alto horno, cenizas volantes o humo de sílice. El resultado es la producción de un tipo distinto de cemento. La producción de un tipo de cemento conocido como PCC es el resultado final de esta técnica. Dependiendo de los demás componentes que se incluyan, puede poseer cualidades particulares.

El cemento Portland blanco es un tipo de cemento Portland que se fabrica empleando materias primas que tienen mucho menos hierro y manganeso que el cemento Portland normal. El llamativo color blanco del cemento es el resultado de esta

característica. Por el acabado visual que ofrece, proyectos como mosaicos y revestimientos son ejemplos de proyectos que pueden beneficiarse de su aplicación.

HAP, que significa cemento Portland de alto contenido en aluminio, es una forma de cemento que se utiliza en aplicaciones especializadas como la construcción de ferrocarriles. Se caracteriza por su gran resistencia y dureza, lo que lo convierte en la opción ideal para estas aplicaciones, Un tipo de cemento que se emplea en proyectos expuestos al ambiente marítimo es el conocido como cemento Portland. Este tipo de cemento se utiliza en el mantenimiento de carreteras y en la producción de materiales refractarios. Además, es resistente a los efectos del agua salada. Se ha desarrollado una variedad especial de cemento para hacer frente a la corrosión provocada por el agua de mar. Esta forma concreta de cemento se utiliza en la construcción de estructuras sometidas a esta hostil situación medioambiental.

A pesar de que existe un gran número de cementos especializados y modificados que se crean para cumplir los diversos requisitos de la industria de la construcción, estos son algunos de los tipos de cemento más populares. La selección del tipo de cemento que se utilizará vendrá determinada por las características del proyecto, en conjunción con las condiciones ambientales que abarcarán la zona donde se aplicará el cemento.

2.2.8. Resistencia a la compresión simple (f'_c)

Se considera que la resistencia a la compresión de cualquier tipo de hormigón es una de las principales características que lo definen. Para llevar a cabo la evaluación precisa de esta característica se utilizan cilindros de hormigón cuyas especificaciones se rigen por normas nacionales, en particular la MTC E 707. Hasta que la probeta alcanza su límite de resistencia y ya no puede conservar su integridad estructural, se añade gradualmente carga axial a estos cilindros a un ritmo regulado que se encuentra dentro de un rango especificado. Este proceso continúa hasta que la probeta alcanza su resistencia máxima. El valor de la resistencia máxima a la compresión puede calcularse determinando la carga máxima que se aplicó durante el ensayo y dividiendo esa cifra por el área de la

sección transversal de la probeta. Para iniciar el proceso de cálculo de este valor a distintas edades del hormigón, es necesario determinar primero la resistencia a la compresión que ha alcanzado la probeta en el momento del ensayo. El tamaño y la configuración de la muestra, el método de mezcla utilizado, la edad del hormigón, la composición del material, las condiciones de humedad presentes durante el proceso de mezcla, la temperatura ambiente, el proceso de fabricación del hormigón, la preparación de la muestra y los protocolos de muestreo aplicados son elementos importantes que deben tenerse en cuenta. Al realizar ensayos y evaluaciones de laboratorio, estos componentes son extremadamente importantes para garantizar que se determinan con precisión las cualidades y características del elemento sometido a ensayo y evaluación.

2.2.9. Modulo elástico (E_c)

Es posible definir esta propiedad como la relación, que se mide en megapascales (MPa), entre la tensión normal y la deformación unitaria que corresponde a tensiones de tracción o compresión que están por debajo del límite de proporcionalidad del material. Se trata de una propiedad que puede caracterizarse. En nuestro país, el valor se establece de acuerdo con la técnica de prueba que se describe en el Manual de Pruebas del MTC.

$$E_c = 3900\sqrt{f'_c}$$

2.2.10. Resistencia a la flexión (E_c)

Atributo que determina la resistencia de una viga de hormigón no armado cuando no soporta su propio peso. La prueba se realiza con muestras moldeadas que tienen unas dimensiones estándar de 15x15x53. Estas muestras se compactan mediante vibro compresión y, a continuación, se someten a un proceso de curado adecuado, La resistencia a la tracción por flexión de diseño, también conocida como módulo de rotura (MR).



2.2.11. Diseño de mezclas de concreto

El diseño de la mezcla debe comprender la cuidadosa selección de los materiales y la mezcla de los mismos de forma que resulte eficiente y rentable. El objetivo es producir un producto que, cuando aún está fresco, demuestre la trabajabilidad y consistencia esenciales, y que, una vez completado el proceso de curado, esté preparado para su aplicación definitiva. El proceso de diseño de mezclas implica la selección óptima de los componentes y la combinación eficaz y rentable de los mismos con el fin de obtener un producto que, en estado fresco, demuestre la trabajabilidad y consistencia necesarias y que, una vez curado, siga siendo capaz de continuar desempeñando la función para la que fue diseñado. Al referirse a este proceso, el término "diseño de la mezcla" es el que se utiliza con más frecuencia". (López, 2010)

Existen requisitos específicos que deben cumplir los diseños de mezcla, y estos requisitos fueron desarrollados por el autor Rivva (2010). Entre estas características se encuentra el requisito de que la mezcla debe ser sencilla de manipular dentro del encofrado, especialmente alrededor de las esquinas y ángulos de la estructura, y alrededor de las armaduras y piezas empotradas. Es de suma importancia asegurarse de que la superficie del hormigón no presente segregación de áridos gruesos ni sufra una pérdida excesiva de finos debido a la lixiviación. Esto puede lograrse empleando procedimientos de colocación y compactación ampliamente disponibles en la región. Además, es de suma importancia evitar cualquier acumulación de agua en la superficie durante o después del proceso de colocación. En la misma línea, la mezcla endurecida debe cumplir las especificaciones del proyecto y, por último, el gasto por unidad cúbica debe reducirse al máximo.



2.3. Marco conceptual

2.3.1. Aditivo

Los aditivos del hormigón son compuestos diseñados deliberadamente para alterar las propiedades mecánicas de los componentes fundamentales. Estas sustancias pueden ser de origen orgánico o inorgánico, y su integración se realiza de forma estratégica. Suelen presentarse en forma líquida o en polvo

2.3.2. Curado

Dado que la mezcla de hormigón alcanza su resistencia mínima, el objetivo de este procedimiento es evitar que la mezcla de hormigón se contraiga durante todo el proceso de fraguado, al tiempo que se controlan las diferencias de temperatura y humedad.

2.3.3. Concreto

Además de producirse por la mezcla de cemento, áridos y agua, también puede comprender un aditivo si se considera necesario; las cantidades de cada componente se establecen mediante un diseño de mezcla.

2.3.4. Edad de curado

Según la norma C 1074 de la American Society for Testing and Materials (ASTM), el término «tiempo de curado» se refiere a la cantidad de tiempo, medido en días u horas, que debe transcurrir a una temperatura específica para alcanzar un nivel de madurez comparable al que se consigue durante un periodo de curado predeterminado.

2.3.5. Fraguado

En hormigón (o mortero de cemento), el término "fraguado" se refiere al proceso por el cual el material se vuelve más rígido y pierde su flexibilidad. El tiempo de este



proceso está especificado, y se lleva a cabo dentro de un molde para conseguir la forma deseada antes de su finalización.

2.3.6. Trabajabilidad

Cuando se trata de la sencillez con la que puede manipularse una determinada cantidad de mezcla de hormigón nuevo para su colocación en la obra, existe una clara correlación entre la trabajabilidad del concreto y la facilidad con la que puede realizarse..

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Diseño de la investigación

La presente investigación tiene un diseño experimental, se refiere lo general y particular, donde debemos hacer una evaluación a nuestro concreto con respecto a cómo se comporta este, con la adición de aditivos en su tiempo de fraguado (Anco Avila y Sarmiento Martel, 2021).

3.2. Método de la investigación

Dado que el objetivo de esta investigación es demostrar, mediante la utilización de una metodología científica, la aplicación de la evaluación del tiempo de fraguado del hormigón con la adición de aditivos, se investigará si estos aditivos mejoran o deterioran el tiempo de fraguado del concreto., a partir de la variable independiente que son los acelerantes de fragua. (Anco Avila y Sarmiento Martel, 2021).

3.3. Nivel y tipo de investigación

3.3.1. Nivel de investigación

Según la técnica de investigación, este estudio adopta un enfoque descriptivo. Esta estrategia se distingue de otras por el hecho de que establece vínculos de causa y efecto



mediante la manipulación controlada de la variable independiente para producir resultados particulares.

3.3.2. Tipo de investigación

Dado que se centra en la correlación entre la variable independiente, representada por los aceleradores de fraguado, y la variable dependiente, que es el tiempo necesario para que el hormigón fragüe completamente, el método de estudio elegido es de naturaleza cuantitativa..

3.4. Población y muestra

3.4.1. Población

En la ciudad de Juliaca, la población de interés consiste en formulaciones de mezclas de concreto que han sido creadas para alcanzar una resistencia de 210 kg/cm² mediante la incorporación de aceleradores de fraguado.

3.4.2. Muestra

La muestra se limitará al periodo de tiempo de fraguado de:

- Espécimen patrón.
- Espécimen patrón + 4% de acelerante SikaCem.
- Espécimen patrón + 5% de acelerante Euco
- Espécimen patrón + 3% de acelerante Chema

La muestra estará comprendida para la resistencia a la compresión:

- Muestra patrón.
- Muestra patrón + 4% de acelerante SikaCem.
- Muestra patrón + 5% de acelerante Euco
- Muestra patrón + 3% de acelerante Chema

En el contexto de la investigación, el término "muestra" se refiere a la fracción de la población que ha sido elegida con el fin de ser manipulada y preparada para su examen. Se requiere que las muestras incluyan tanto núcleos de hormigón de cemento Portland como especímenes de cemento Portland que hayan sido diseñados para incorporar aceleradores de fraguado, De manera equivalente, tanto para la probeta estándar como para las probetas que incluyen adiciones de aceleradores de fraguado, se toma en consideración la probeta estándar.

Tabla 2*Especímenes para tiempo de fraguado*

Tiempo de fraguado	
Descripción	Especímen
Muestra patrón	1
M.P. + 4% SikaCem	1
M.P. + 4% Euco	1
M.P. + 4% Chema	1
Total	4

Se puede observar que se utilizara un total de 12 especímenes para los ensayos de tiempo de fraguado, con la aguja de vicat tanto para la muestra patrón, muestra con 4 %de sikacem, muestra con 4%de Euco, muestra con 4%de Chema, se considerara 1 espécimen.

Tabla 3*Cantidad de briquetas como muestra*

Resistencia a la compresión (f'c)					
Días	M.Patron	MP+4%SikaCem	MP+4%Euco	MP+4%Chema	Total
3d	4	4	4	4	16
7d	4	4	4	4	16
15d	4	4	4	4	16
28d	4	4	4	4	16
Total	16	16	16	16	64

Es obvio que utilizaremos un total de 64 probetas para realizar los ensayos de resistencia a la compresión en los días que corresponden al proceso de curado, que son 3, 7, 15 y 27, respectivamente. Para ello, se tiene en cuenta el objetivo de alcanzar una resistencia a la compresión de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1. Técnicas para recolección de datos

Hay muchos componentes que se incluyen en los procesos de observación. Estos componentes incluyen el punto de vista del investigador, la utilización de equipos de laboratorio y los formatos que se utilizan para la recopilación y comparación de datos:

Tabla 4

Normas técnicas con sus respectivos ensayos de laboratorio

Ensayo	Norma
Preparación y extracción meticulosa de muestras.	NTP 400.010:2001
Optimización de la composición de la muestra agregada según el procedimiento recomendado.	NTP 400.043:2006
Determinación del contenido total de humedad evaporable.	NTP 339.185:2002
Análisis exhaustivo del agregado fino y grueso mediante granulometría.	NTP 400.012:2001
Medición precisa del peso específico y absorción de los agregados fino y grueso.	NTP 400.022:2002
Evaluación rigurosa de la densidad y absorción del agregado grueso.	NTP 400.021:2002
Elaboración, toma y preparación meticulosa de muestras en el entorno de laboratorio.	NTP 339.183:2009
Realización de pruebas para evaluar los tiempos de fraguado de las diferentes combinaciones.	NTP 339.082:2011
Prueba detallada para medir la consolidación del concreto.	NTP 400.022:2002
Aplicación de un procedimiento estandarizado para el curado de probetas de hormigón.	NTP 339.183:2009
Realización de pruebas de compresión para determinar la capacidad de resistencia del concreto.	NTP 339.034:2008



3.5.2. Instrumentos de recolección de datos investigación

Para llevar a cabo una investigación científica, la utilización de instrumentos ofrece multitud de ventajas. Uno de los beneficios que ofrece es la oportunidad de que los investigadores se concentren en enfoques particulares a la hora de realizar investigaciones sobre fenómenos bien conocidos. Las normas técnicas peruanas fueron elegidas como el instrumento principal para este esfuerzo de investigación debido a su capacidad de entregar información precisa. También se utilizarán hojas de cálculo de Excel que han sido producidas de manera que sean una réplica exacta de las pruebas de compresión que se han llevado a cabo.

3.6. Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1. Validación de los instrumentos

En el laboratorio de suelos, hormigón y asfalto de Juliaca, la evaluación y supervisión de los instrumentos corrió a cargo de la persona encargada de la validación de los instrumentos. Esto se hizo para garantizar que los equipos funcionaban correctamente y con precisión.

3.6.2. Confiabilidad de instrumentos

El laboratorio especializado en suelos, hormigón y asfalto de Juliaca, avalado por la certificación de los especialistas encargados del laboratorio, se encargó de garantizar y facilitar la fiabilidad necesaria.

3.7. Plan de recolección y procesamiento de datos

3.7.1. Desarrollo de plan de investigación

3.7.1.1. Primera etapa – recolección de información

Vamos a comenzar la recopilación de información acerca de aditivos, concretos, cementos, nos refugiaremos en tesis, artículos y por últimos de las normas técnicas ya sean peruanas o de fuera del país:

- Artículos
- Tesis de repositorios
- Normas Técnicas Peruanas
- Normas ASTM
- Normas MTC

3.7.1.2. Segunda etapa - Selección de materiales

A lo largo del proceso de elaboración de las mezclas de hormigón se tuvieron en cuenta una serie de características químicas y físicas de los materiales empleados.

Cemento IP: Es uno de los materiales más utilizados. La formación de un conjunto de materiales de origen pétreo se produce cuando fragua y se endurece. La finalidad de los cementos es hacer que estos materiales sean capaces de soportar cargas significativas, y lo consiguen presentando las propiedades que se enumeran a continuación:

Tabla 5

Características técnicas del cemento portland – tipo IP

Características técnicas del cemento tipo IP	
Requisitos físicos	Parámetros
Peso específico(gr/cm ³)	2.75 a 2.85
Expansión en autoclave(%)	0.07 a 0.03
Fraguado vicat inicial(min)	170 a 270
Contenido de aire	2.5 a 8.0
Requisitos químicos	Parámetros
MgO	-
SO ₃	1.5 a 3.0
Perdida por ignición(%)	1.5 a 4.0

Aditivo acelerante de fragua -SikaCem: En cuanto a materiales, es uno de los más utilizados. Durante el proceso de fraguado y endurecimiento, los cementos hacen posible que un conjunto de componentes pétreos soporte cargas importantes. Estas capacidades se caracterizan por las siguientes cualidades.

Tabla 6*Características de el aditivo Sika-Cem*

Empaques	
Apariencia / color	: Incoloro a tonalidad amarilla
Vida Útil	: 1 año
Condiciones de almacenamiento	: El producto debe ser almacenado en un lugar fresco y bajo techo en su envase original bien cerrado
Densidad	: 1.38 kg/L +/-0.01

Tabla 7*Características del aditivo Euco*

Empaques	
Apariencia / color	: Líquido / incoloro
Densidad	: 1.48 kg/L

Tabla 8*Características del aditivo Chema*

Aspecto	: Líquido
Color	: Amarillo
Densidad	: 1.15 – 1.18 kg/L
pH	: 8.0 – 11.0
VOC	: 0 g/L

Agua: Para garantizar que este proyecto se lleve a cabo con éxito, se utilizó agua potable suministrada por las instalaciones del laboratorio de hormigón. Esta agua debe cumplir los criterios técnicos especificados en la NTP 339.088.

Agregados: se decidió emplear áridos de origen natural procedentes de la cantera "Isla", situada en la ciudad de Juliaca.

3.7.1.3. Tercera etapa: Reducción de muestras

Las técnicas que se deben seguir para reducir la muestra, ya sea de agregado grueso o fino, están señaladas en la norma técnica peruana NTP 400.043, a un tamaño que permita realizar una serie de pruebas para caracterizar el material y calibrar su calidad. En todos y cada uno de los casos, el tamaño de la muestra que se utilice para estas pruebas debe ser preciso.

3.7.1.4. Cuarta etapa: Prueba de contenido de humedad

Para efectos de determinar el porcentaje total de humedad evaporable que está presente en muestras de agregado fino o grueso a lo largo del proceso de secado, la norma técnica peruana NTP 339.185 da una descripción completa de las técnicas que se requieren. Cuando se intenta determinar la cantidad de agua presente en una mezcla, normalmente se utiliza el contenido total de humedad como punto de referencia. En el contexto de esta investigación, el contenido de agua de la mezcla se evaluó rutinariamente antes de la dosificación de cada lote de hormigón. El valor se validó midiendo la absorción correspondiente. Este enfoque sirve de base para el método que se utiliza para determinar el contenido de humedad ya establecido. Las siguientes frases son utilizadas por la norma técnica peruana NTP 339.185 para proporcionar una definición de humedad.:

- ✓ Completamente absorbido por el proceso de secado al horno.
- ✓ Secado al aire: A pesar de tener una superficie seca en el exterior, tienen algo de humedad en el interior, lo que las hace excepcionalmente absorbentes.
- ✓ Es posible que el material permanezca saturado y seco en superficie (SSS) si no genera ninguna emisión o absorción de agua de la mezcla de hormigón.
- ✓ Presentan un nivel anormalmente alto de humedad en la superficie del objeto.

3.7.1.5. Quinta etapa: Prueba de granulometría

El procedimiento consiste en pasar el material por un tamiz y contabilizar la cantidad retenida en cada tamiz. El examen de la distribución granulométrica de los áridos pone de manifiesto sus características. Por consiguiente, ahora estamos en condiciones de generar la curva de interpretación granulométrica utilizando tanto los porcentajes totales como los parciales; esta prueba se realizó de acuerdo con el enfoque particular que se describe a continuación:

- Antes de introducir el material para su examen, los tamices se colocan de forma metódica para preparar el paso siguiente.
- Tomamos nota del peso global de todas las cantidades que retienen los tamices, incluido el peso del material que queda en el fondo.
- Teniendo en cuenta la cantidad de basura generada, se pondrán en marcha medidas correctoras.

Una vez realizado el análisis granulométrico, se determinaron el módulo de finura y el tamaño nominal máximo. Estos valores se incorporan posteriormente a la formulación de la mezcla final. Es de suma importancia tener en cuenta las normas que se recogen en la NTP 400.012.

3.7.1.6. Sexta etapa: ensayo de densidad y capacidad de absorción

La gravedad específica de una sustancia puede calcularse restando los espacios intermedios del volumen del material y dividiendo ese número por la masa del material. De acuerdo con la especificación NTP 400.021, existen tres enfoques distintos que pueden utilizarse para calcular la gravedad específica, A continuación, se explica la metodología utilizada para la prueba, que tuvo en cuenta las condiciones de las saturaciones:

- Al principio del proceso, es necesario limpiar las muestras para eliminar posibles impurezas.

- Después de pasar el material por la malla n.º 04, deben retirarse los trozos que no hayan pasado por la malla, y las porciones restantes deben remojar en agua durante unas veinticuatro horas.
- Posteriormente, el material se somete a un proceso de decantación para eliminar el agua sobrante. Si se considera necesario, la sustancia se transporta a un horno eléctrico y se somete a un proceso de cocción continua durante el tiempo necesario.
- Transcurridas veinticuatro horas, se coloca la muestra sobre una toalla y se escurre el exceso de agua. A continuación, se pesa y se registra la superficie saturada y el material seco, respectivamente.
- A continuación, se sumerge el objeto en agua y se registra su peso tras colocarlo dentro de una cesta.
- Poner los componentes en un recipiente que se pueda utilizar en un horno, que es el último paso, pero ciertamente no el menos importante.

El gráfico adjunto ilustra las fórmulas utilizadas para calcular el peso específico en un laboratorio. Además, el gráfico muestra la distribución de partículas, poros y espacios en un agregado que se ha secado en un horno: En condiciones secas, la densidad, la gravedad específica, la saturación y la sequedad son medidas precisas.

3.7.1.7. Séptima etapa: Prueba de pesos unitarios

El volumen total del material, teniendo en cuenta las zonas vacías, se divide por el peso de la sustancia para calcular el peso por unidad de volumen. Cada partícula tiene un peso único, que viene determinado por la distancia que las separa unas de otras

Siguiendo los parámetros que se especifican en la norma técnica peruana NTP 400.17, es posible determinar con éxito tanto el peso unitario en estado suelto como el peso unitario después de compactado. Estos valores se utilizan en el diseño de las mezclas de hormigón para estimar las cantidades. A continuación, se expone la técnica seguida para realizar la prueba:

- En el paso inicial del proceso, se midieron el peso, el tamaño y el volumen del molde. Se comprobó que un molde de probeta de hormigón sería el más adecuado para realizar la prueba..
- Antes de ser apilada en el molde en tres capas, cada capa de material debe poder soportar 25 golpes de varilla. Una vez nivelado el molde, debe pesarse el conjunto completado.
- En primer lugar, se debe utilizar el mismo proceso para estimar el peso unitario en estado suelto, sin compactar el árido, y a continuación se debe registrar el peso alcanzado. Se recomienda dejar caer el objeto desde una altura aproximada de cinco centímetros sobre el suelo.

3.7.1.8. Octava etapa: Material pasante del tamiz N°200

Para fabricar un hormigón capaz de pasar por un tamiz de tamaño 200, debe realizarse una primera medición del árido por el método húmedo, tal como se describe en la NTP 400.018. Es necesario limpiar el árido antes del ensayo, ya que la presencia de contaminantes reduce la adherencia en el árido y aumenta la cantidad de agua necesaria, Las cantidades sustanciales de materiales más finos que se dejan pasar a través de este tamiz suponen una amenaza para el hormigón y deben contenerse absolutamente dentro de los parámetros que se han especificado.

3.7.1.9. Novena etapa: Material pasante del tamiz N°200

Esta métrica, que suele denominarse proporción de materiales utilizados en el hormigón, se determinó a partir de los resultados obtenidos en estudios anteriores. Con la intención de establecer un diseño que alcanzara una resistencia $f'c$ de 210 kg/cm² después de 28 días, el cálculo se realizó de acuerdo con las reglas que se daban en la norma ACI 211.1.

3.7.1.10. Décima etapa: Prueba de diseño de mezcla

La determinación de este valor, que también se conoce como la proporción de materiales utilizados en el hormigón, se hizo sobre la base de los resultados obtenidos en pruebas anteriores. Durante esta fase, se aplicaron los requisitos establecidos en la norma ACI 211.1. El objetivo principal de esta fase era alcanzar una resistencia f'_c de 210 kg/cm² a los 28 días, que era el objetivo de diseño.

PASOS:

1. Definir los Requisitos del Concreto

Determinar las características requeridas del concreto, como resistencia a la compresión, exposición ambiental, durabilidad, trabajabilidad, etc.

2. Seleccionar los Materiales

- Elegir los materiales disponibles, incluyendo cemento, agregados (finos y gruesos), agua y aditivos.
- Conocer las propiedades de los materiales, como la gravedad específica, densidad, absorción, etc.

3. Establecer la Resistencia a la Compresión Objetivo

Definir la resistencia a la compresión objetivo del concreto, generalmente especificada en megapascales (MPa) o psi.

4. Calcular la relación agua/cemento inicial (a/c)

Utilizar las tablas o ecuaciones proporcionadas por las normativas o métodos de diseño (como ACI 211) para obtener una relación agua/cemento inicial basada en la resistencia objetivo



5. Ajustar la relación agua/cemento

Considerar factores como tamaño máximo del agregado, exposición ambiental y condiciones del sitio para ajustar la relación agua/cemento y cumplir con los requisitos específicos del proyecto.

6. Determinar el contenido de cemento

Ajustando la proporción de agua y cemento y la cantidad de agua podrá calcular la cantidad de cemento necesaria.

7. Calcular el contenido de agregado

Determinar la cantidad total de árido, incluidas las partículas finas y gruesas, que se necesita para cumplir los requisitos de rendimiento y resistencia.

8. Establecer proporciones de agregado

Determinar las proporciones de agregados finos y gruesos para lograr la gradación adecuada y cumplir con los requisitos de la mezcla.

9. Calcular la cantidad de agua

Para alcanzar el nivel adecuado de trabajabilidad, es necesario calcular la cantidad de agua necesaria y modificar en consecuencia la proporción de agua y cemento.

10. Corregir por humedad y absorción

Es necesario realizar ajustes en las cantidades de árido y agua teniendo en cuenta el impacto de la humedad y la absorción del árido.

11. Evaluar y ajustar

- Evaluar la mezcla diseñada en términos de trabajabilidad, durabilidad y otros requisitos específicos del proyecto.



- Realizar ajustes si es necesario y repetir el proceso hasta obtener una mezcla satisfactoria.

Es importante seguir las normativas y métodos de diseño específicos, como el ACI 211, para garantizar que la mezcla cumpla con los estándares de calidad y desempeño requeridos para el proyecto en particular. Además, se recomienda la supervisión de un ingeniero estructural o experto en concreto durante el proceso de diseño.

3.7.1.11. Decimo primera etapa: Elaboración del concreto a 210kg/cm²

Además de conocer las proporciones de áridos, cemento y agua, también es importante conocer las cualidades físico-mecánicas, A continuación, se describe detalladamente la técnica utilizada para fabricar cilindros de muestra con una resistencia de 210 kg/cm² conforme a la norma ACI:

1. Extracción de muestras cilíndricas de concreto

Para descargar las briquetas, se utilizó una mezcladora de trompo. Esta mezcladora se utilizó para incorporar los áridos, el cemento y la proporción predeterminada de agua. El proceso de mezclado duró aproximadamente dos minutos.

2. Determinación del Asentamiento

Para realizar los ajustes de las combinaciones se utilizó un método previsto en la norma NTP 400.022:2002, Para llevar a cabo la técnica, se llena un molde cónico Abrams con una muestra de hormigón recién preparada y, a continuación, se mide la variación de la altura de asentamiento.

3. Muestreo de briquetas

Las probetas se prepararon siguiendo los pasos descritos en la norma NTP 339.183:2009, prestando especial atención a que el molde estuviera completamente lleno y plano. Para facilitar la compactación de la mezcla, se golpeó el molde 25 veces con un

martillo de goma. La mezcla debe incorporarse hasta que alcance aproximadamente un tercio de la capacidad del molde; Es fundamental tener en cuenta que estas muestras fueron recolectadas en las instalaciones bajo jurisdicción de la UANCV en Juliaca.

4. Curado de testigos cilíndricos (Briquetas)

Se aplicaron técnicas de curado a las muestras durante períodos de 3, 7, 14 y 28 días; este método se llevó a cabo para todas las combinaciones de hormigón de acuerdo con las directrices dadas en la NTP 339.183:2009. Las muestras se almacenaron en un entorno de temperatura controlada.

3.7.1.12. Décimo segunda etapa: Propiedad mecánica del concreto

Por último, después de fraguar durante 3, 7, 15 y 28 días, se ensayó la resistencia a compresión del hormigón. Los porcentajes de aditivos que se integraron se calcularon utilizando la metodología descrita en la NTP 339.034:2008; todos los procedimientos se siguieron exactamente según lo prescrito:

- Durante el proceso de curado, las muestras de hormigón, que estaban en forma de briquetas, se retiraron para facilitar la reducción de la cantidad de agua presente en las muestras.
- Se utiliza un calibre vernier para determinar el diámetro y la altura de las briquetas. Esto se hace con el fin de adquirir medidas que son más inexactas.
- Por último, se aplicó una carga de compresión constante, registrando los datos hasta que la briqueta experimentó el fallo.

3.8. Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos son aspectos críticos en el desarrollo de una tesis de ingeniería, ya que permiten obtener conclusiones y validar hipótesis. A

continuación, te proporciono una guía general sobre lo que implica esta fase en el proceso de investigación.

1. Recopilación de Datos

Recolectar datos experimentales, observacionales o recopilados de fuentes existentes según el diseño de la investigación.

2. Preprocesamiento de Datos

Limpiar y validar los datos para eliminar errores, valores atípicos y datos faltantes.

Normalizar o estandarizar los datos si es necesario para facilitar la comparación.

3. Organización y Almacenamiento de Datos:

Organizar los datos en un formato adecuado, como hojas de cálculo, bases de datos o archivos específicos según el tipo de datos.

4. Exploración de Datos:

Realizar un análisis exploratorio para entender la distribución de los datos, identificar patrones y obtener una visión general del conjunto de datos.

5. Selección de Métodos de Análisis

Para responder a las preguntas de la investigación, elija las mejores técnicas y métodos analíticos. Esto implica tener en cuenta la aplicación de técnicas de aprendizaje automático, análisis de regresión, pruebas de hipótesis y otras herramientas pertinentes, además de las estadísticas descriptivas.

6. Visualización de Datos

- Crear gráficos y visualizaciones efectivas para representar los resultados de manera clara y comprensible.
- Utilizar herramientas como gráficos de dispersión, histogramas, gráficos de barras, etc.



7. Interpretación de Resultados

- ✓ Interpretar los resultados en el contexto de las preguntas de investigación y las hipótesis planteadas.
- ✓ Discutir cualquier implicación práctica o teórica de los hallazgos.

8. Validación y conclusión

- Validar la robustez de los resultados y la metodología utilizada.
- Resumir las conclusiones clave y destacar las contribuciones de la investigación.

9. Documentación

Documentar detalladamente los métodos utilizados, los resultados obtenidos y las limitaciones del estudio en la tesis.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados obtenidos de los ensayos

Análisis mecánico y propiedades físicas de los agregados

Tabla 9

Análisis granulométrico - agregado fino

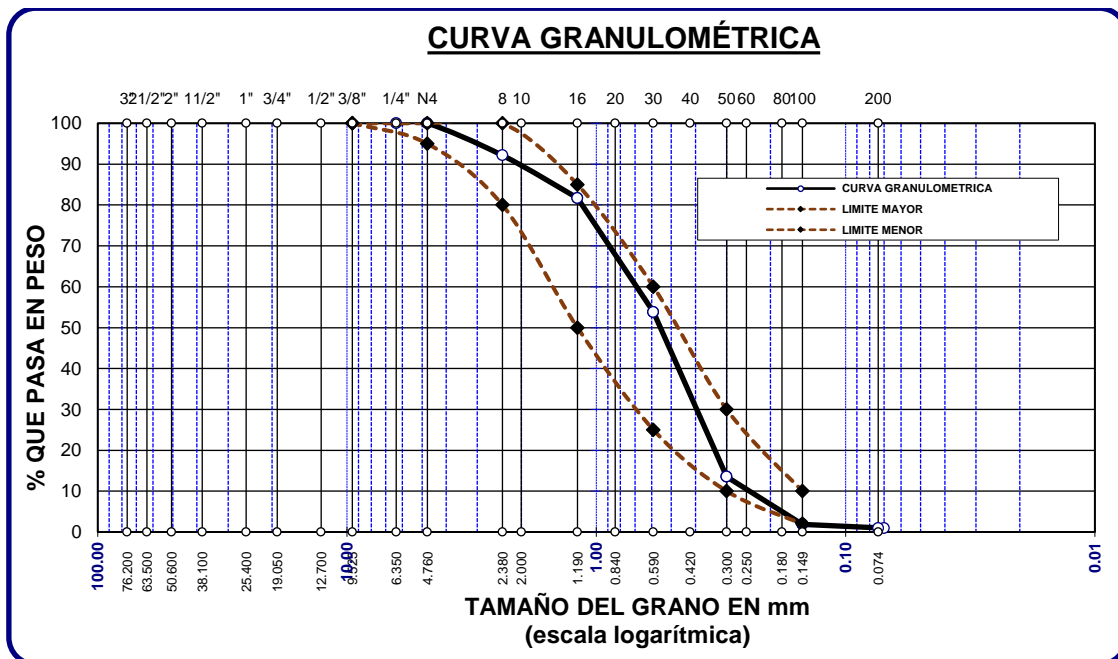
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa
3/8"	0	0.00	0.00	100.00
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	39.25	7.85	7.85	92.15
N° 16	52.24	10.45	18.30	81.70
N° 30	139.36	27.87	46.17	53.83
N° 50	201.58	40.32	86.49	13.51
N° 100	58.26	11.65	98.00	2.00
N° 200	4.56	0.91	98.91	1.09
FONDO	4.57	0.81	99.74	0.26
SUMA	500.00	99.74		
Mf = MÓDULO DE FINEZA			2.57	

Para el análisis granulométrico de agregado fino se utilizó una muestra de 500gr se puede apreciar que se tomó en consideración desde el tamiz 3/8" hasta el tamiz N°200, se

pudo obtener pesos retenidos de los tamices N°4, N°8, N°16, N°30, N°50, N°100, N°200 y fondo, de 0.00gr, 39.25gr, 52.24gr, 139.36gr, 201.58gr, 58.26gr, 4.56gr y 4.57gr, con estos datos encontramos se pudo obtener un módulo de fineza de 2.57.

Figura 1

Curva granulométrica del agregado fino



w: Masa del picnómetro con su contenido =1600.00
completo

Peso específico:

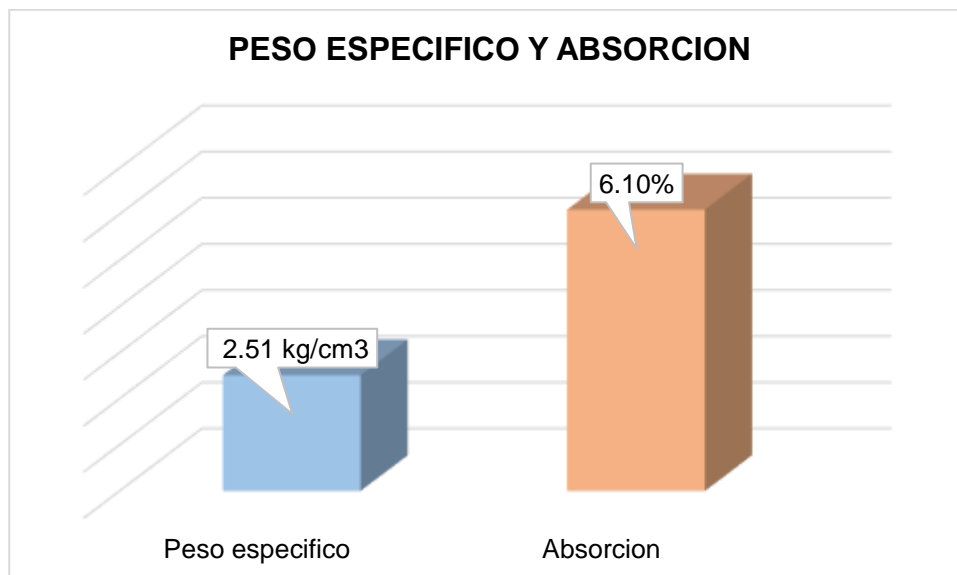
$$Pe = \frac{B}{Wc + B - W}$$
$$Pe = \frac{500}{1299.02 + 500 - 1600}$$
$$Pe = 2.51gr/cm3$$

Absorción:

$$Abs = \frac{(B - A)x100}{A}$$
$$Abs = \frac{(500 - 471.26)x100}{471.26}$$
$$Abs = 6.10\%$$

Figura 2

Peso específico y absorción de agregados finos



Contenido de humedad de agregados finos**Tabla 10***Contenido de humedad del agregado fino*

Muestra : agregado fino	
Masa del tarro con la muestra húmeda (g)	360.23
Masa del tarro con la muestra seca (g)	330.23
Masa del recipiente vacío (g)	52.23
Masa de la muestra con contenido de humedad (g)	308.00
Masa de la muestra sin humedad (g)	278.00
Masa del líquido (g)	30.00
% humedad	10.79

Tabla 11*Análisis granulométrico - agregado grueso*

Tamiz	Masa retenida en el tamiz	Porcentaje de masa retenida	Porcentaje acumulado de material retenido.	Porcentaje de masa que pasa
2"	0	0.00	0.00	100.00
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00
1"	0	0.00	0.00	100.00
3/4"	250	7.14	7.14	92.86
1/2"	1400	40.00	47.14	52.86
3/8"	650	18.57	65.71	34.29
1/4"				
N° 4	450	12.86	78.57	21.43
FONDO	750.00	21.43	100.00	0.00
SUMA	3500.00	100.00		

Peso específico

$$Pe = \frac{B}{Wc + B - W}$$

$$Pe = \frac{800}{1299.02 + 800 - 1750.25}$$

$$Pe = 2.29 \text{ gr/cm}^3$$

Absorción

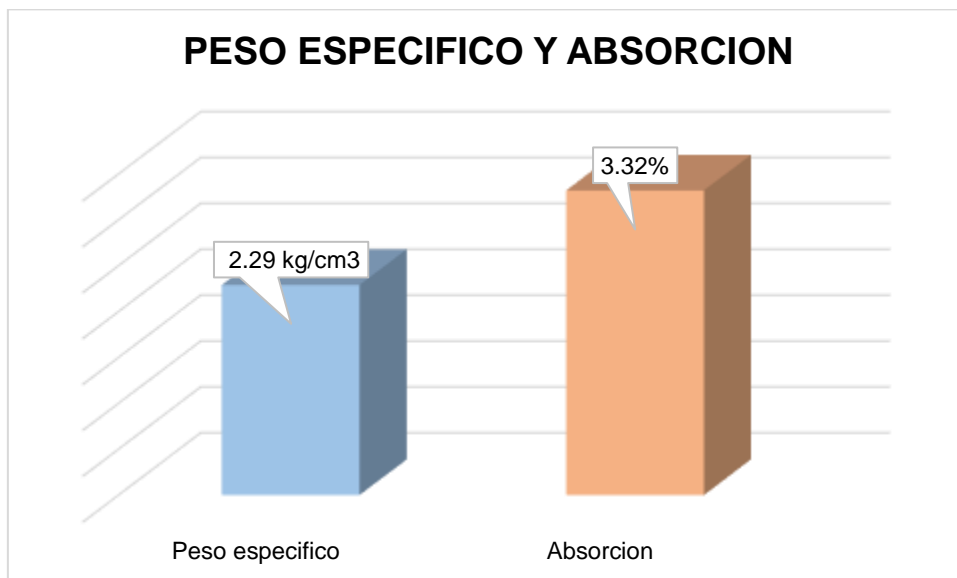
$$Abs = \frac{(B - A) \times 100}{A}$$

$$Abs = \frac{(800 - 774.26) \times 100}{774.26}$$

$$Abs = 3.32\%$$

Figura 4

Peso específico y Absorción de agregados gruesos



Contenido de humedad de agregados gruesos

Tabla 12

Contenido de humedad del agregado grueso

Muestra: agregado grueso	
Masa del tarro con la muestra húmeda (g)	340.26
Masa del tarro con la muestra seca (g)	335.26
Masa del recipiente vacío (g)	52.23
Masa de la muestra con contenido de humedad (g)	288.03
Masa de la muestra sin humedad (g)	283.03
Masa del líquido (g)	5.00
% humedad	1.77

Pesos unitarios del agregado fino

Tabla 13

Pesos unitarios suelto del agregado fino

Densidad mínima agregados finos			
Masa del contenedor de moldeo	6271 g.	6271 g.	6271 g.
Capacidad volumétrica del molde	2105 cm ³	2105 cm ³	2105 cm ³
Introducción de la muestra en el molde	C. libre	C. libre	C. libre
Masa total del molde y la muestra suelta	9815 g.	9825 g.	9835 g.
Masa de la muestra sin compactar	3544 g.	3554 g.	3564 g.
Densidad mínima de la muestra deshidratada	1.684 gr/cm ³	1.688 g/cm ³	1.693 g/cm ³

Figura 5

Comparación de 3 pesos unitarios sueltos del agregado fino

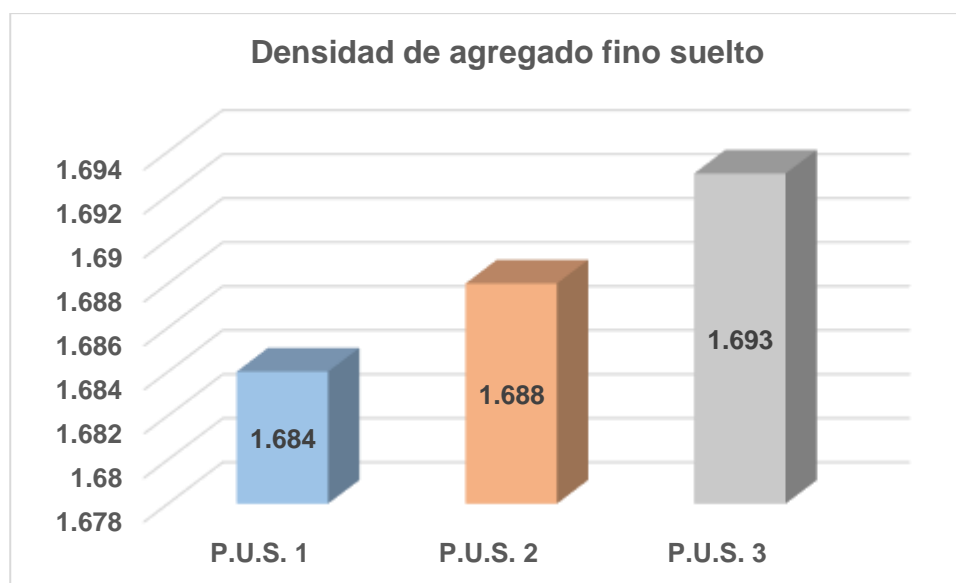


Tabla 14

Pesos unitarios compactado del agregado fino

	Densidad mínima agregado fino		
Masa del contenedor de moldeo	6271 g.	6271 g.	6271 g.
Capacidad volumétrica del molde	2105 cm ³	2105 cm ³	2105 cm ³
Cantidad de capas	03	03	03
Número de compactaciones por capa	25	25	25
Masa total del molde y la muestra suelta	9943.00 g.	9941.00 g.	9940.00 g.
Masa de la muestra sin compactar	3672.00 g.	3670.00 g.	3669.00 g.
Densidad máxima de la muestra deshidratada	1.744g/cm ³	1.743g/cm ³	1.743g/cm ³

Figura 6

Comparación de 3 pesos unitarios compactado del agregado fino

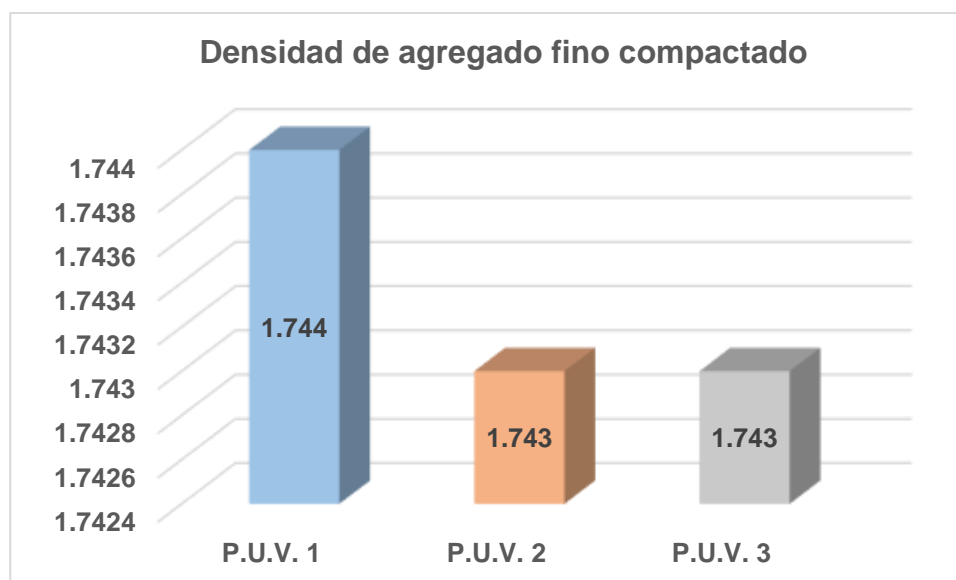


Tabla 15

Pesos unitarios suelto del agregado grueso

	Densidad mínima agregado grueso		
Masa del contenedor de moldeo	7140 g.	7140 g.	7140 g.
Capacidad volumétrica del molde	3200cm ³	3200cm ³	3200cm ³
Introducción de la muestra en el molde	C.libre	C.libre	C.libre
Masa total del molde y la muestra suelta	11300 g.	11310 g.	11325 g.
Masa de la muestra sin compactar	4160 g.	4170 g.	4185 g.
Densidad mínima de la muestra deshidratada	1.300g/cm ³	1.303g/cm ³	1.308g/cm ³

Figura 7

Comparación de 3 pesos unitarios sueltos del agregado grueso

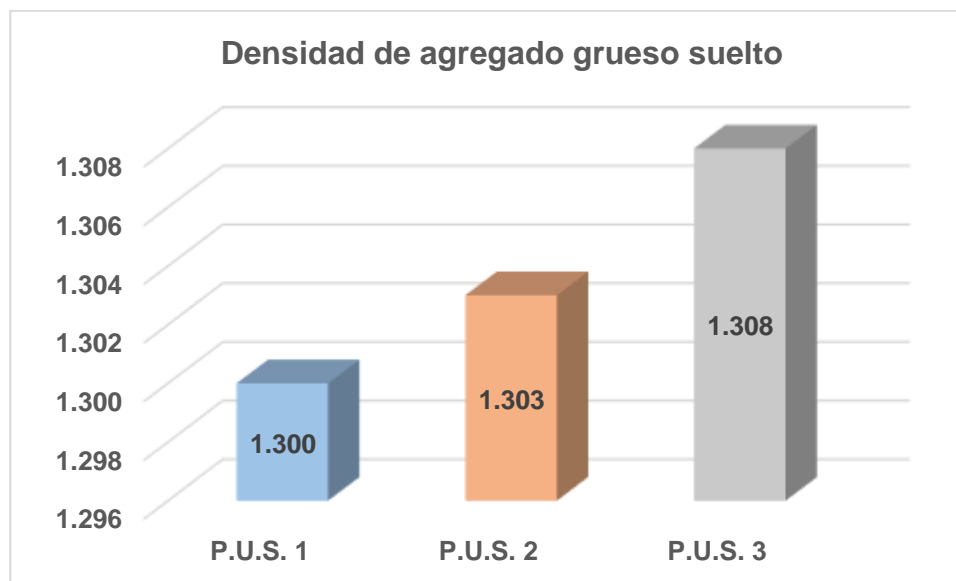


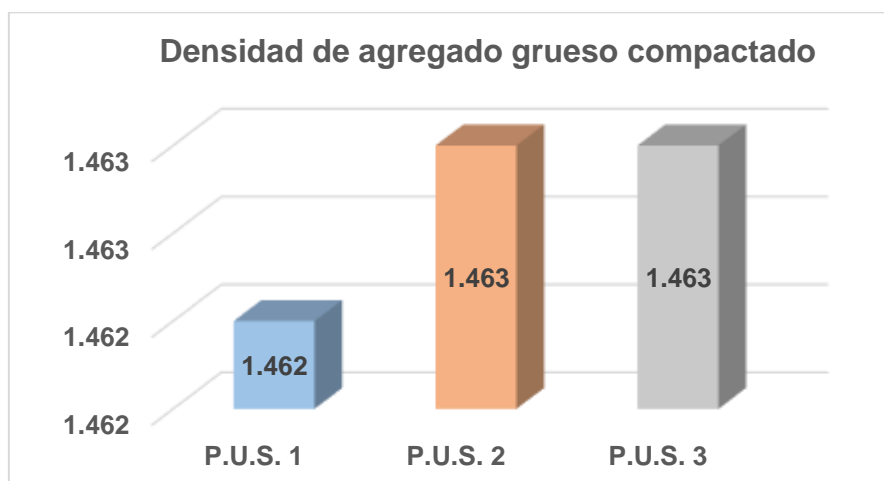
Tabla 16

Pesos unitarios compactado del agregado grueso

	Densidad mínima agregado grueso		
Masa del contenedor de moldeo	7140 g.	7140 g.	7140 g.
Capacidad volumétrica del molde	3200cm ³	3200cm ³	3200cm ³
Cantidad de capas	03	03	03
Número de compactaciones por capa	25	25	25
Masa total del molde y la muestra suelta	11820 g	1182 g.	11822 g.
Masa de la muestra sin compactar	4680.00 gr	4681.00 gr	4682.00 gr
Densidad máxima de la muestra deshidratada	1.462g/cm ³	1.463g/cm ³	1.463g/cm ³

Figura 8

Comparación de 3 pesos unitarios compactados del agregado grueso





Diseño de mezcla de 210kg/cm²

Considerando las normas ACI 211.1.74 y ACI 211.1.81, y nuestra tesis requiere un concreto de 210kg/cm² a los 28 días:

$$F'_{cr} = 294\text{kg/cm}^2$$

1. Se considerará un asentamiento de:

3" a 4"

2. Vamos a considerar un TMN de:

$\frac{3}{4}$ "

Resultados de laboratorio

Tabla 17

Características del agregado grueso y fino

Características físicas	Material grueso	Material fino
Gravedad específica de sólidos		
Gravedad específica en estado saturado y superficialmente seco	2.29	2.51
Gravedad específica a granel		
Densidad unitaria varillada	1463	1744
Densidad unitaria suelta	1304	1688
% de retención de agua	3.32	6.1
% de humedad relativa	1.77	10.79
Valor de finura		2.57

3. La cantidad aproximada de agua por la expuesta a intemperismo es:

216 Lt/m³

4. Aire atrapado:

2.0%

5. Haciendo comparaciones con tablas predeterminadas se tiene una relación (a/c) de:

0.55

6. Relacionando el punto 3 y 4 tenemos el cemento de:

$$(216) / (0.55) = 393\text{kg/m}^3$$

7. Considerando el módulo de fineza, el peso específico varillado y el TMN se considera utilizar 0.57m³ de agregado grueso por metros cubico de concreto en consiguiente:

$$(0.57) \times (1463) = 838\text{kg/m}^3$$

8. Se procede a hallar todos los volúmenes agua, cemento, ag. Grueso, arena y aire.

Volumen agua	:216/1000	=0.126
Volumen cemento	:393/(3.15x1000)	=0.125
Volumen AG	:838/2.29*1000	=0.365
Volumen aire	:2/100	=0.020
Total		=0.726
Volumen arena	:1-0.726	=0.274m ³

$$0.274 \times 2.51 \times 1000 = 688\text{kg/m}^3$$

9. Corrección de humedades

$$\text{Ag. Grueso} (838 \times 1.01) = 853\text{kg}$$

$$\text{Ag. Fino} (688 \times 1.10) = 762\text{kg}$$

10. Exclusión de agua de absorción, para el agua efectiva.

$$216 - 838 * (1.77 - 3.32 / 100) - 688 (10.79 - 6.10 / 100) = 197\text{lt}$$

Dosificación para 210kg/cm²

Tabla 18

Dosificación de materiales

Agregado	Proporción en estado húmedo	Razón volumétrica	Proporción en estado húmedo	Razón volumétrica
	kg/m ³	P.S.	kg/m ³	P.H.
Cemento	393	1	393	1
Agua	216	0.55	197	0.5
Ag. Grueso	838	2.13	853	2.17
Ag. Fino	688	1.75	762	1.94
Aire	2%		2%	

Cantidad bolsa de cemento

$$c = 393 / 42.5$$

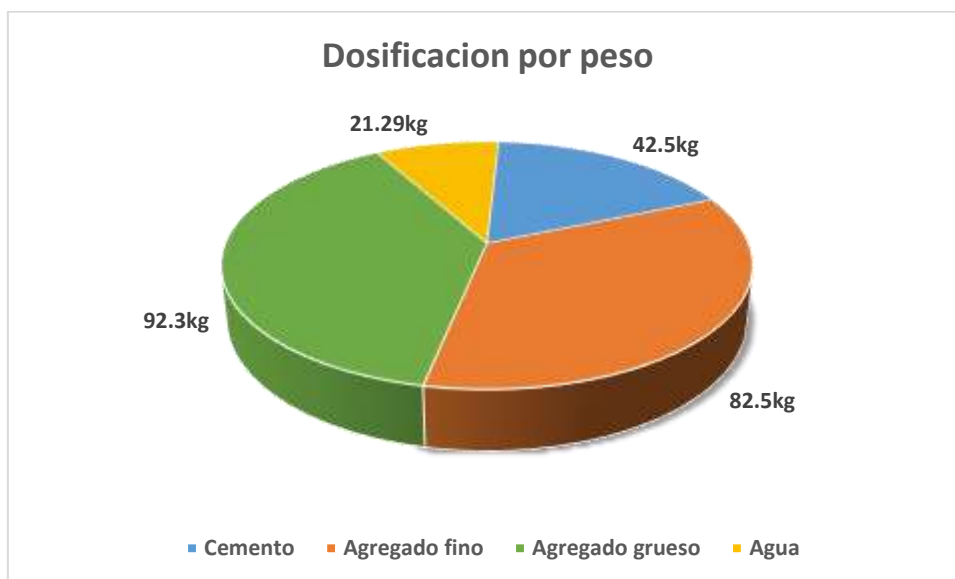
$$c = 9.24 \text{ bolsas/m}^3 \text{ de cemento}$$

Dosificación por peso

Cemento	: 42.5kg
Agregado fino	: 82.5kg
Agregado grueso	: 92.3kg
Agua	: 21.29lt

Figura 9

Dosificación por peso de materiales



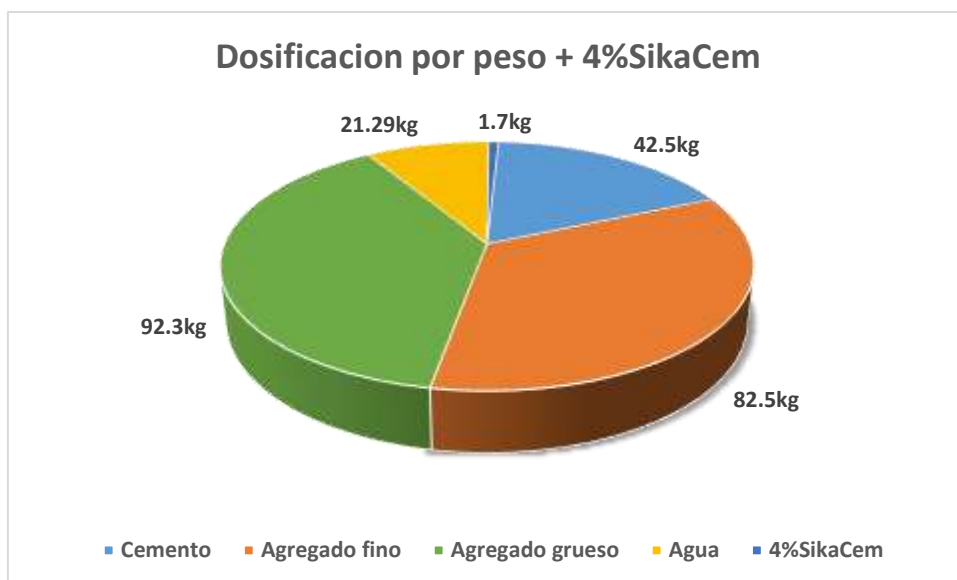
4.1.1. Dosificación para un diseño de mezcla ideal empleando acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca

Dosificación por peso con 4% de SikaCem

Cemento	: 42.5kg
Agregado fino	:82.5kg
Agregado grueso	:92.3kg
Agua	:21.29kg
4%SikaCem	:1.7kg

Figura 10

Dosificación por peso de materiales con adición de 4%Sika Cem



Dosificación de materiales por kg/m3 con 4% de SikaCem

Tabla 19

Dosificación de materiales con la adición de 4%Acelerante-SikaCem

Agregado	Proporción en estado húmedo	Razón volumétrica	Proporción en estado húmedo	Razón volumétrica
	kg/m3	P.S.	kg/m3	P.H.
Cemento	393	1	393	1
Agua	216	0.55	197	0.5
Agr. Grueso	838	2.13	853	2.17
Agr. Fino	688	1.75	762	1.94
4%SikaCem	-	-	16	0.04

Dosificación por briqueta con 4% de SikaCem

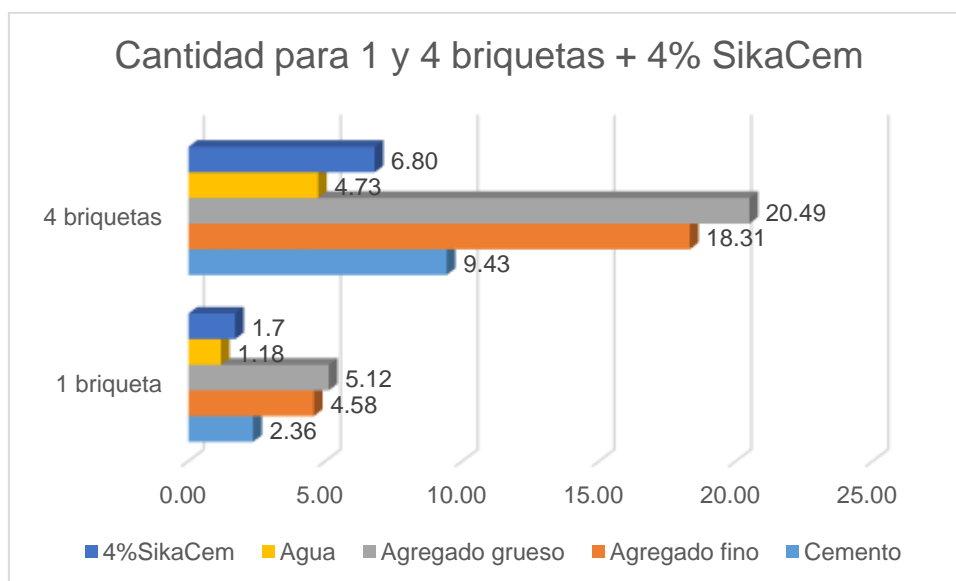
Tabla 20

Dosificación por briqueta con adición de 4%Acelerante – SikaCem

Material	1 briqueta	4 briquetas
Cemento	2.36	9.43
Agregado fino	4.58	18.31
Agregado grueso	5.12	20.49
Agua	1.18	4.73
4%SikaCem	1.7	6.80

Figura 11

Dosificación de materiales en kilogramos para 1 y 4 briquetas + 4%SikaCem

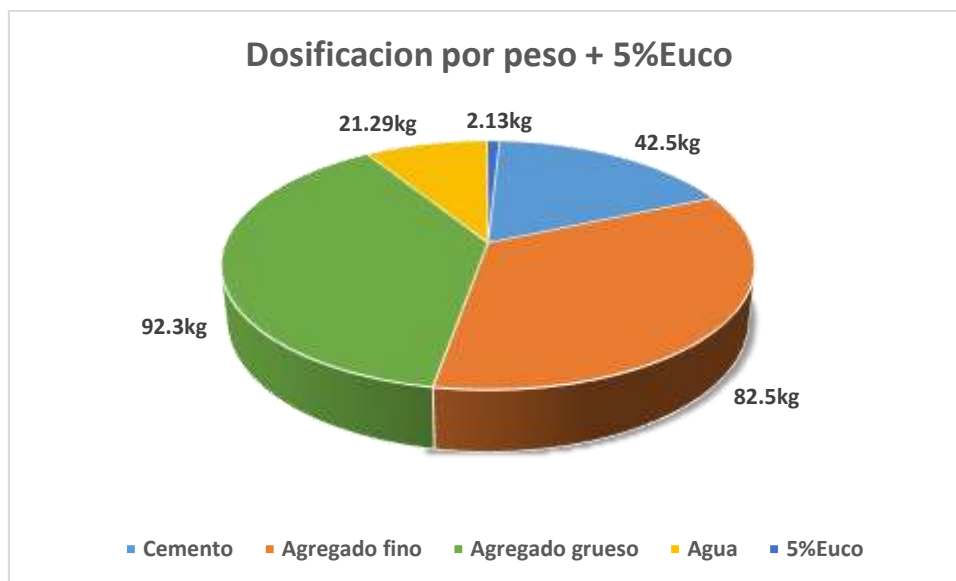


Dosificación por peso con 5% de Euco

Cemento	: 42.5kg
Agregado fino	:82.5kg
Agregado grueso	:92.3kg
Agua	:21.29kg
5%Euco	:2.13kg

Figura 12

Dosificación por peso de materiales con adición de 5%Euco



Dosificación de materiales por kg/m3 con 5% de Euco

Tabla 21

Dosificación de materiales con la adición de 5%Acelerante - Euco

Agregado	Proporción en estado húmedo	Razón volumétrica	Proporción en estado húmedo	Razón volumétrica
	kg/m3	P.S.	kg/m3	P.H.
Cemento	393	1	393	1
Agua	216	0.55	197	0.5
Agr. Grueso	838	2.13	853	2.17
Agr. Fino	688	1.75	762	1.94
5%Euco	-	-	20	0.05

Dosificación por briqueta con 5% de Euco

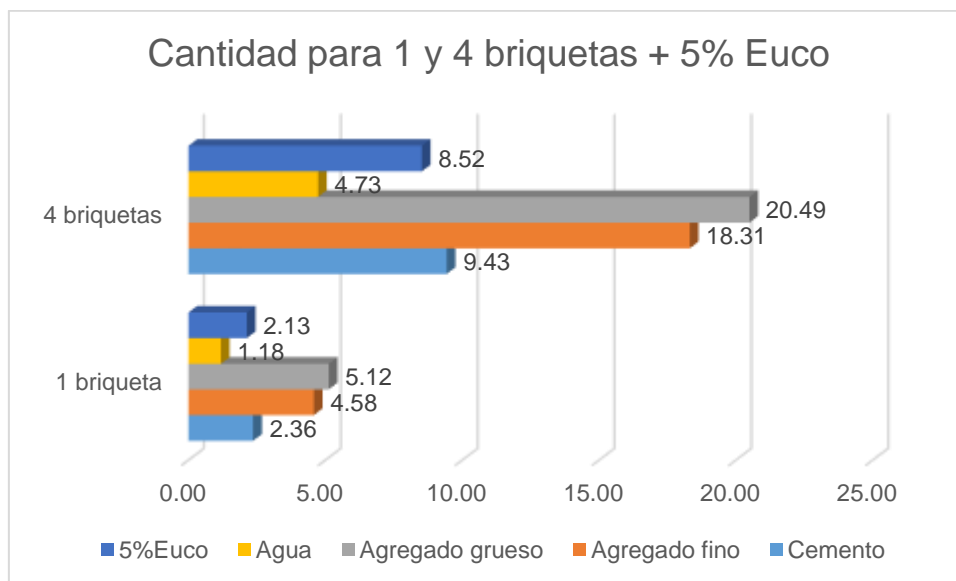
Tabla 22

Dosificación por briqueta con adición de 5%Acelerante – Euco

Material	1 briqueta	4 briquetas
Cemento	2.36	9.43
Agregado fino	4.58	18.31
Agregado grueso	5.12	20.49
Agua	1.18	4.73
5%Euco	2.13	8.52

Figura 13

Dosificación de materiales en kilogramos para 1 y 4 briquetas + 5%Euco

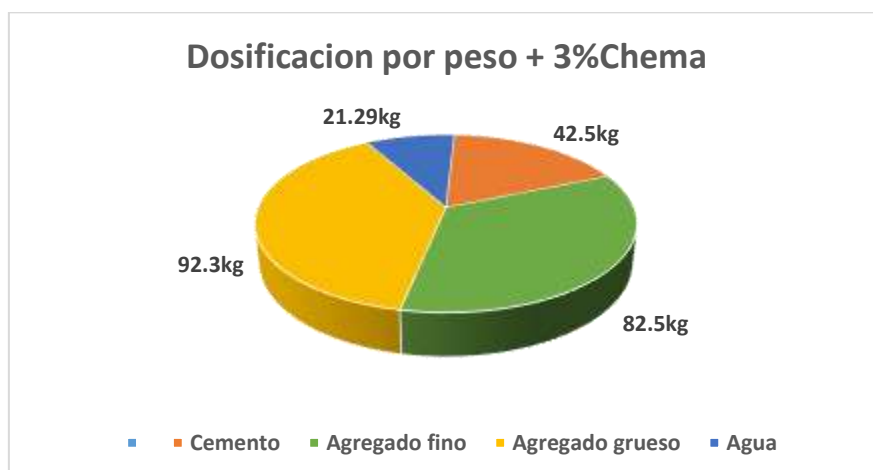


Dosificación por peso con 3% de Chema

Cemento	: 42.5kg
Agregado fino	:82.5kg
Agregado grueso	:92.3kg
Agua	:21.29kg
3%Chema	:1.28kg

Figura 14

Dosificación por peso de materiales con adición de 3%Chema



Dosificación de materiales por kg/m³ con 3% de Chema

Tabla 23

Dosificación de materiales con la adición de 3% Acelerante - Chema

Agregado	Proporción en estado húmedo	Razón volumétrica	Proporción en estado húmedo	Razón volumétrica
	kg/m ³	P.S.	kg/m ³	P.H.
Cemento	393	1	393	1
Agua	216	0.55	197	0.5
Agr. Grueso	838	2.13	853	2.17
Agr. Fino	688	1.75	762	1.94
3%Chema	-	-	12	0.03

Dosificación por briqueta con 3% de Chema

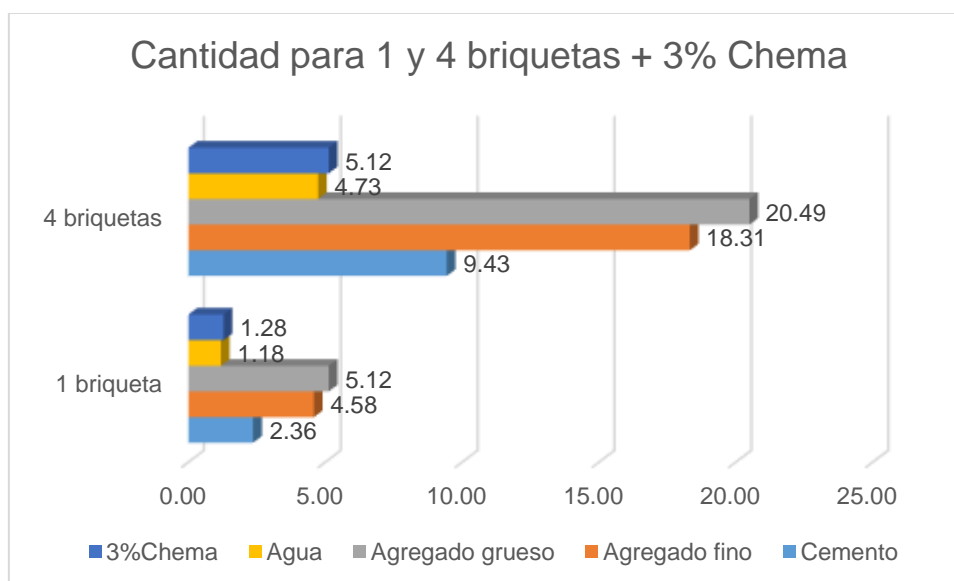
Tabla 24

Dosificación por briqueta con adición de 3% Acelerante – Chema

Material	1 briqueta	4 briquetas
Cemento	2.36	9.43
Agregado fino	4.58	18.31
Agregado grueso	5.12	20.49
Agua	1.18	4.73
3%Chema	1.28	5.12

Figura 15

Dosificación de materiales en kilogramos para 1 y 4 briquetas + 3% Chema



4.1.2. Influencia de incorporar acelerantes de fragua en el tiempo de fraguado del concreto en la ciudad de Juliaca

- Tiempo de fraguado muestra patrón

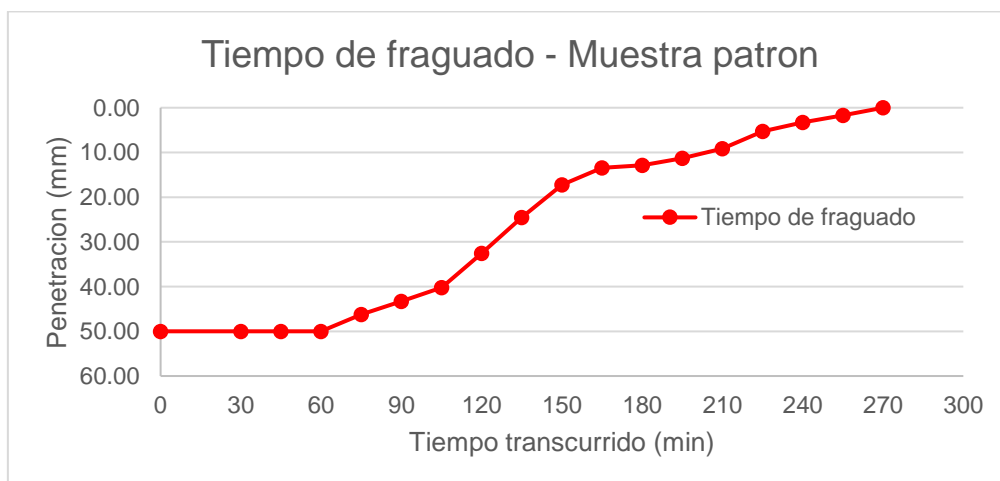
Tabla 25

Lecturas de tiempo de fraguado muestra patrón

Lectura n°	Tiempo (min)	Aguja Φ	Penetración mm
0	0.00	1.00	50.00
1	30.00	1.00	50.00
2	45.00	1.00	50.00
3	60.00	1.00	50.00
4	75.00	1.00	46.26
5	90.00	1.00	43.26
6	105.00	1.00	40.25
7	120.00	1.00	32.58
8	135.00	1.00	24.56
9	150.00	1.00	17.25
10	165.00	1.00	13.45
11	180.00	1.00	12.86
12	195.00	1.00	11.26
13	210.00	1.00	9.12
14	225.00	1.00	5.26
15	240.00	1.00	3.25
16	255.00	1.00	1.71
17	270.00	1.00	0.00
	Inicio del fraguado		134
	Final del fraguado		270
	Duración total del fraguado		136

Figura 16

Tiempo de fraguado muestra patron



Tiempo de fraguado muestra con adición de 4% SikaCem

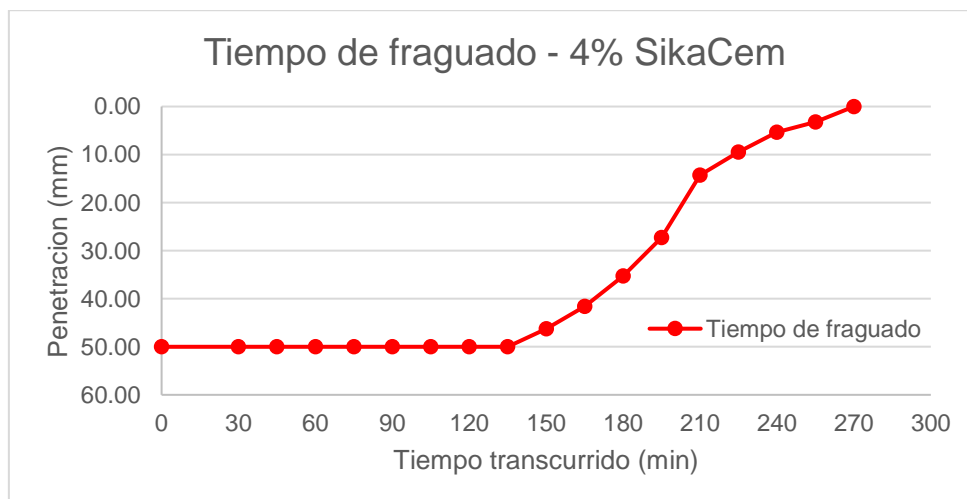
Tabla 26

Lecturas de tiempo de fraguado muestra patrón + 4% SikaCem

Lectura n°	Tiempo (min)	Aguja Φ	Penetración mm
0	0.00	1.00	50.00
1	30.00	1.00	50.00
2	45.00	1.00	50.00
3	60.00	1.00	50.00
4	75.00	1.00	46.26
5	90.00	1.00	43.26
6	105.00	1.00	40.25
7	120.00	1.00	32.58
8	135.00	1.00	24.56
9	150.00	1.00	17.25
10	165.00	1.00	13.45
11	180.00	1.00	12.86
12	195.00	1.00	11.26
13	210.00	1.00	9.12
14	225.00	1.00	5.26
15	240.00	1.00	3.25
16	255.00	1.00	1.71
17	270.00	1.00	0.00
	Inicio del fraguado		198
	Final del fraguado		270
	Duración total del fraguado		72

Figura 17

Tiempo de fraguado muestra patrón + 4% SikaCem



Tiempo de fraguado muestra con adición de 5%Euco

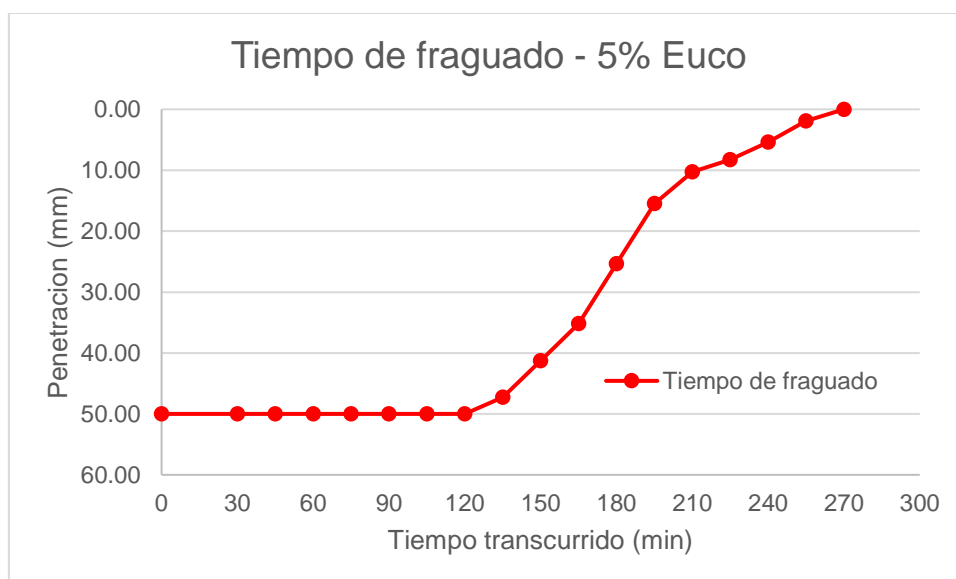
Tabla 27

Tiempo de fraguado muestra patrón + 5% Euco

Lectura n°	Tiempo (min)	Aguja Φ	Penetración mm
0	0.00	1.00	50.00
1	30.00	1.00	50.00
2	45.00	1.00	50.00
3	60.00	1.00	50.00
4	75.00	1.00	46.26
5	90.00	1.00	43.26
6	105.00	1.00	40.25
7	120.00	1.00	32.58
8	135.00	1.00	24.56
9	150.00	1.00	17.25
10	165.00	1.00	13.45
11	180.00	1.00	12.86
12	195.00	1.00	11.26
13	210.00	1.00	9.12
14	225.00	1.00	5.26
15	240.00	1.00	3.25
16	255.00	1.00	1.71
17	270.00	1.00	0.00
Inicio del fraguado			181
Final del fraguado			270
Duración total del fraguado			89

Figura 18

Tiempo de fraguado muestra patrón + 5%Euco



Tiempo de fraguado muestra con adición de 3%Chema

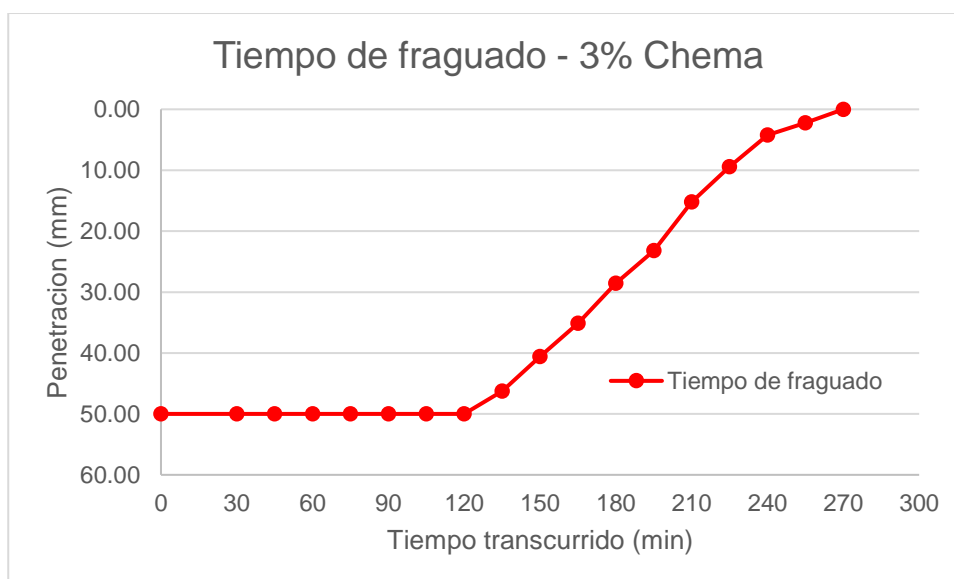
Tabla 28

Tiempo de fraguado muestra patrón + 3% Chema

Lectura n°	Tiempo (min)	Aguja Φ	Penetración mm
0	0.00	1.00	50.00
1	30.00	1.00	50.00
2	45.00	1.00	50.00
3	60.00	1.00	50.00
4	75.00	1.00	46.26
5	90.00	1.00	43.26
6	105.00	1.00	40.25
7	120.00	1.00	32.58
8	135.00	1.00	24.56
9	150.00	1.00	17.25
10	165.00	1.00	13.45
11	180.00	1.00	12.86
12	195.00	1.00	11.26
13	210.00	1.00	9.12
14	225.00	1.00	5.26
15	240.00	1.00	3.25
16	255.00	1.00	1.71
17	270.00	1.00	0.00
Inicio del fraguado			190
Final del fraguado			270
Duración total del fraguado			80

Figura 19

Tiempo de fraguado muestra patrón + 3%Chema



Comparación periodos totales de fraguado

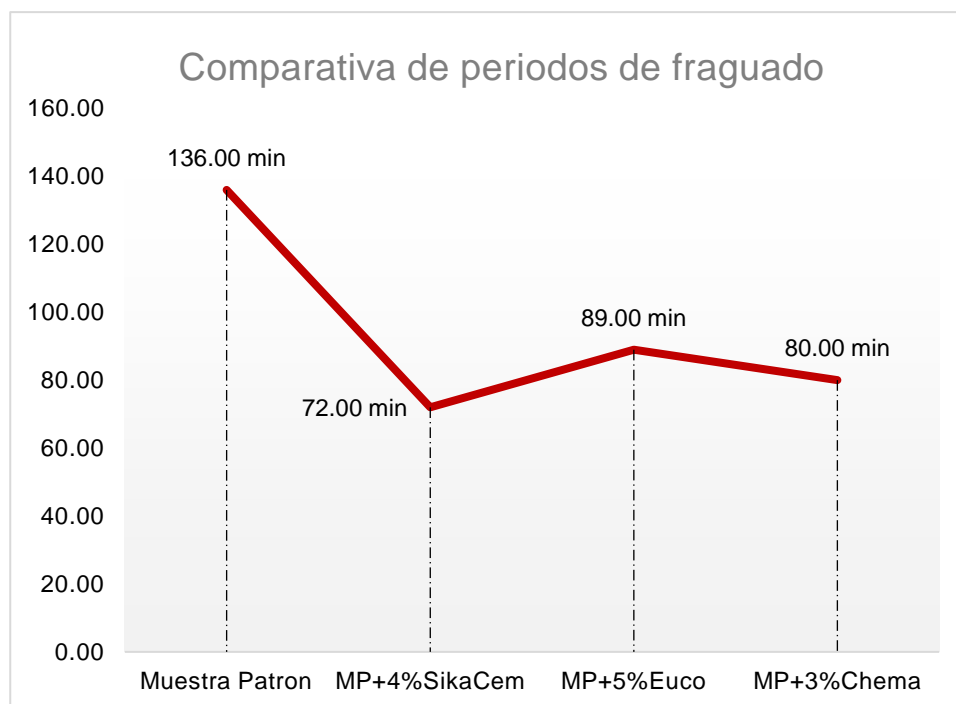
Tabla 29

Períodos de fraguado

Muestras	Periodo de fraguado (min)
Muestra patrón	136
MP + 4%Sikacem	72
MP + 5%Euco	89
MP + 3%Chema	80

Figura 20

Comparativa de periodos de fraguado



4.1.3. Comparación de incorporar acelerantes de fragua sobre la resistencia del concreto en la ciudad de Juliaca

Resistencia a la compresión de la muestra patrón

Tabla 30

Resistencia a la compresión del espécimen estándar a los 3 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	Ø cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F ^c kg/cm ² .
1	Espécimen	21500.00	14.99	176.48	121.83	210
	Estándar					
2	Espécimen	21490.00	14.99	176.48	121.77	210
	Estándar					
3	Espécimen	21521.00	14.99	176.48	121.95	210
	Estándar					
4	Espécimen	21325.00	14.99	176.48	120.84	210
	Estándar					

Figura 21

Comparativa de resistencias muestra patrón a los 3 días

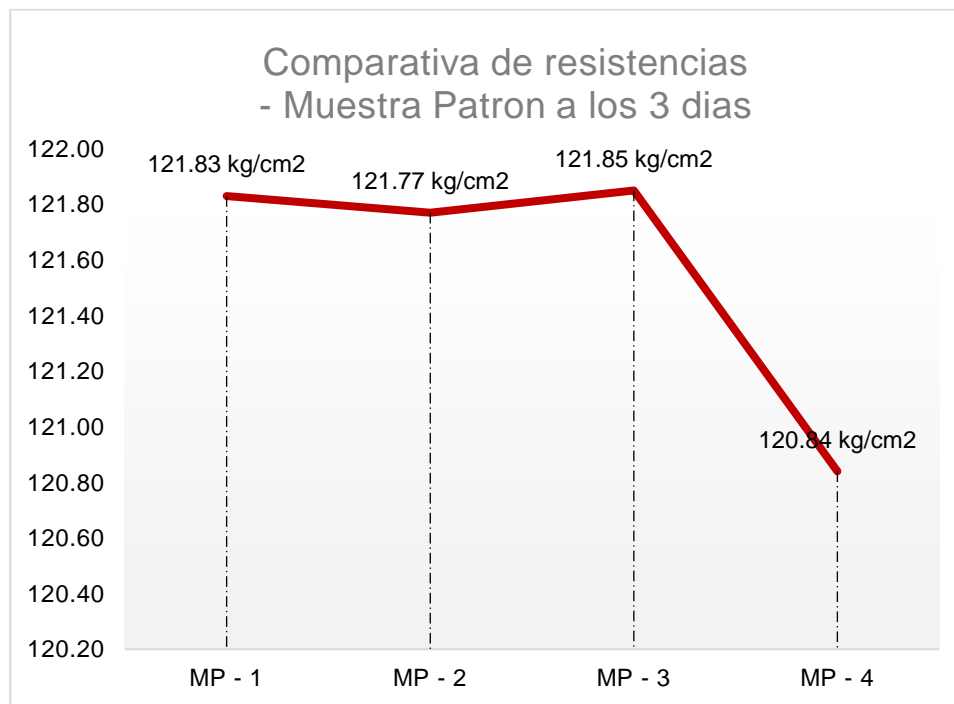


Tabla 31

Resistencia a la compresión del espécimen estándar a los 7 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F ^c kg/cm ² .
1	Espécimen	30500.00	14.99	176.48	172.82	210
	Estándar					
2	Espécimen	30700.00	14.99	176.48	173.96	210
	Estándar					
3	Espécimen	30600.00	14.99	176.48	173.39	210
	Estándar					
4	Espécimen	30650.00	14.99	176.48	173.67	210
	Estándar					

Figura 22

Comparativa de resistencias muestra patrón a los 7 días

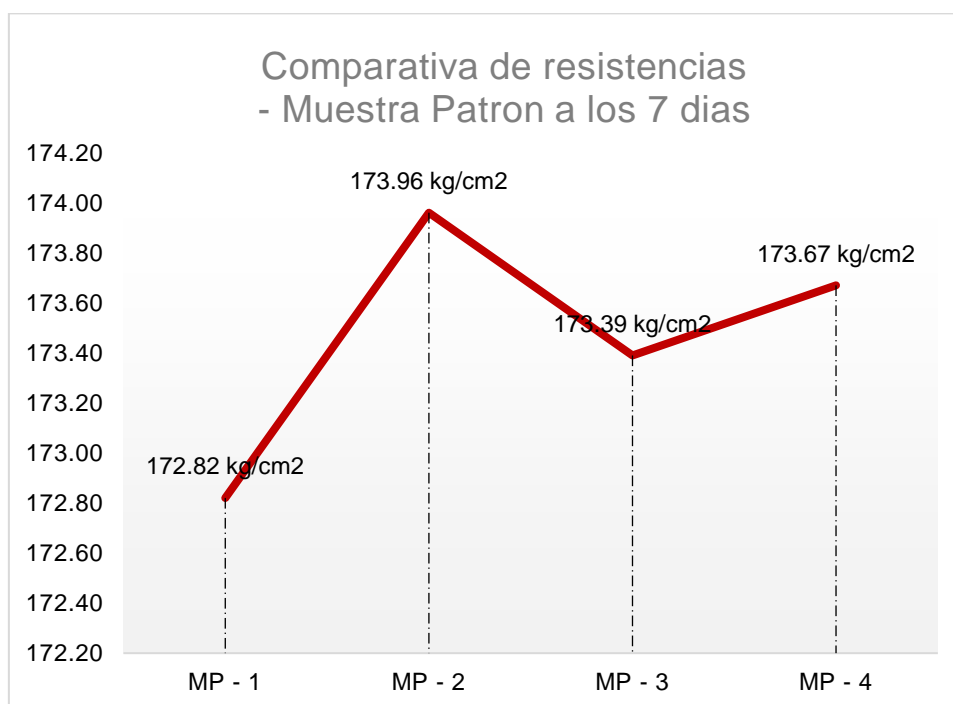


Tabla 32

Resistencia a la compresión del espécimen estándar a los 15 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	Ø cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F ^c kg/cm ² .
1	Espécimen	33000.00	14.99	176.48	186.99	210
	Estándar					
2	Espécimen	33200.00	14.99	176.48	188.12	210
	Estándar					
3	Espécimen	33250.00	14.99	176.48	188.41	210
	Estándar					
4	Espécimen	33550.00	14.99	176.48	190.11	210
	Estándar					

Figura 23

Comparativa de resistencias muestra patrón a los 15 días

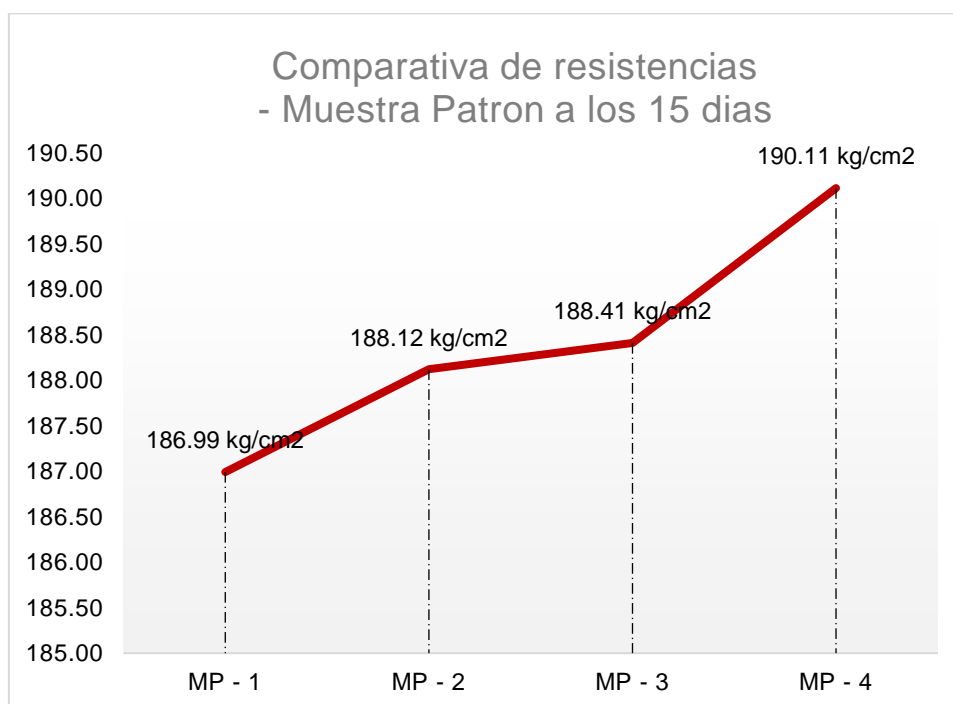


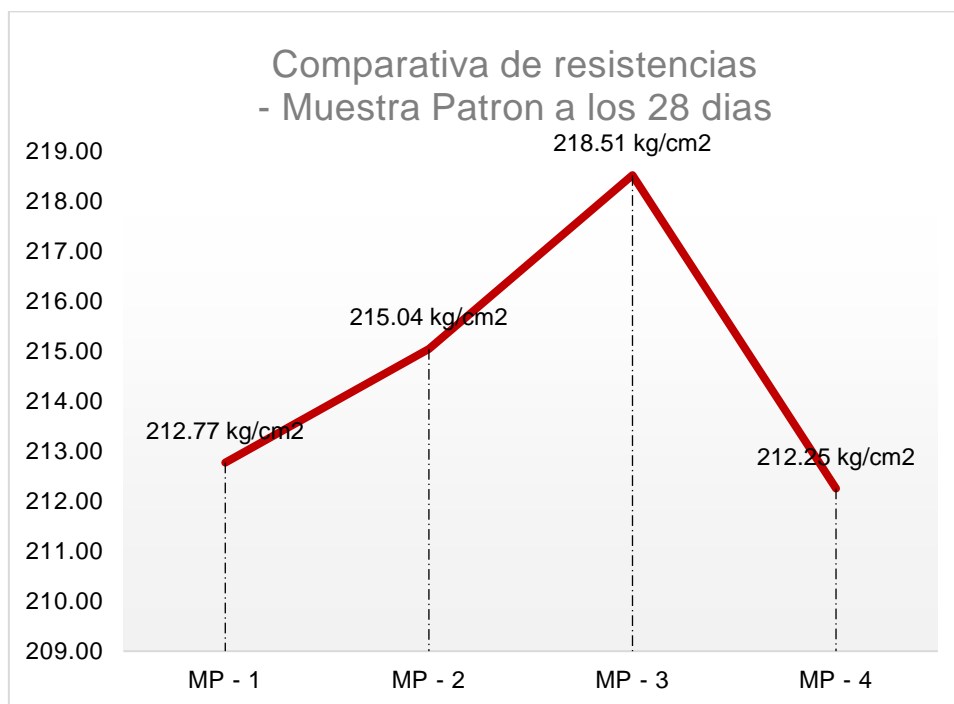
Tabla 33

Resistencia a la compresión del espécimen estándar a los 28 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	Ø cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F ^c kg/cm ² .
1	Espécimen	37550.00	14.99	176.48	212.77	210
	Estándar					
2	Espécimen	37950.00	14.99	176.48	215.04	210
	Estándar					
3	Espécimen	38562.00	14.99	176.48	218.51	210
	Estándar					
4	Espécimen	37458.00	14.99	176.48	212.25	210
	Estándar					

Figura 24

Comparativa de resistencias muestra patrón a los 28 días



Resistencia a la compresión de la muestra patrón con 4% Sika-Cem

Tabla 34

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 4% Sika-Cem a los 3 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	Ø cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F _c kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30750.00	14.99	176.48	174.24	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30650.00	14.99	176.48	173.67	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30582.00	14.99	176.48	173.29	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30458.00	14.99	176.48	172.59	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 25

Comparativa de resistencias muestra patrón + 4% Sika-Cem a los 3 días

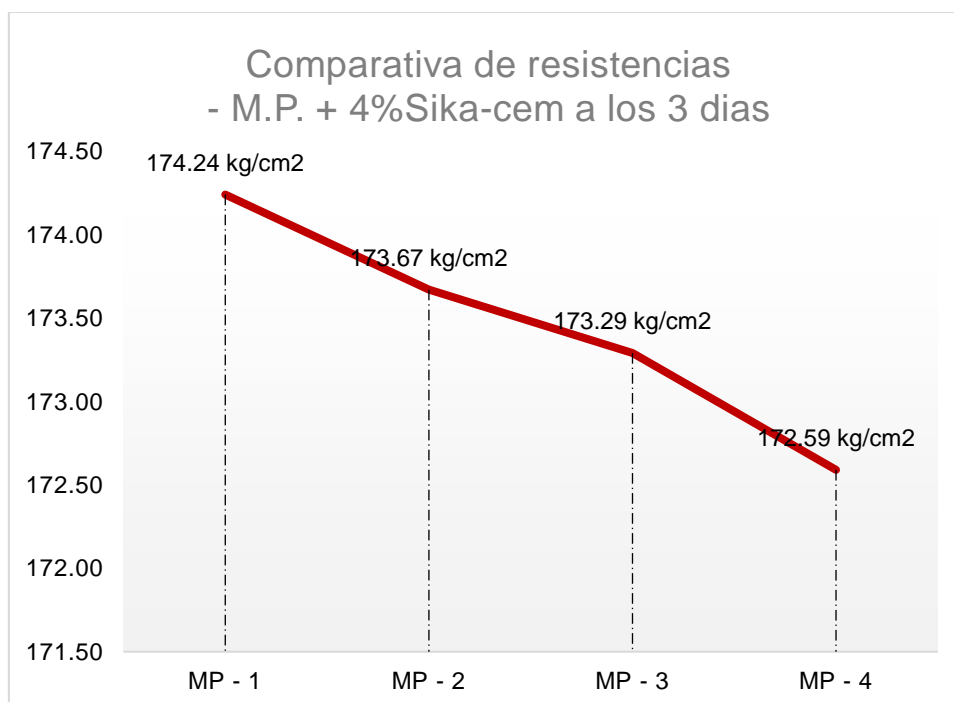


Tabla 35

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 4%Sika-Cem a los 7 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F'c kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	37120.00	14.99	176.48	210.34	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	37220.00	14.99	176.48	210.90	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	37265.00	14.99	176.48	211.16	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	37254.00	14.99	176.48	211.09	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 26

Comparativa de resistencias muestra patrón + 4%Sika-Cem a los 7 días

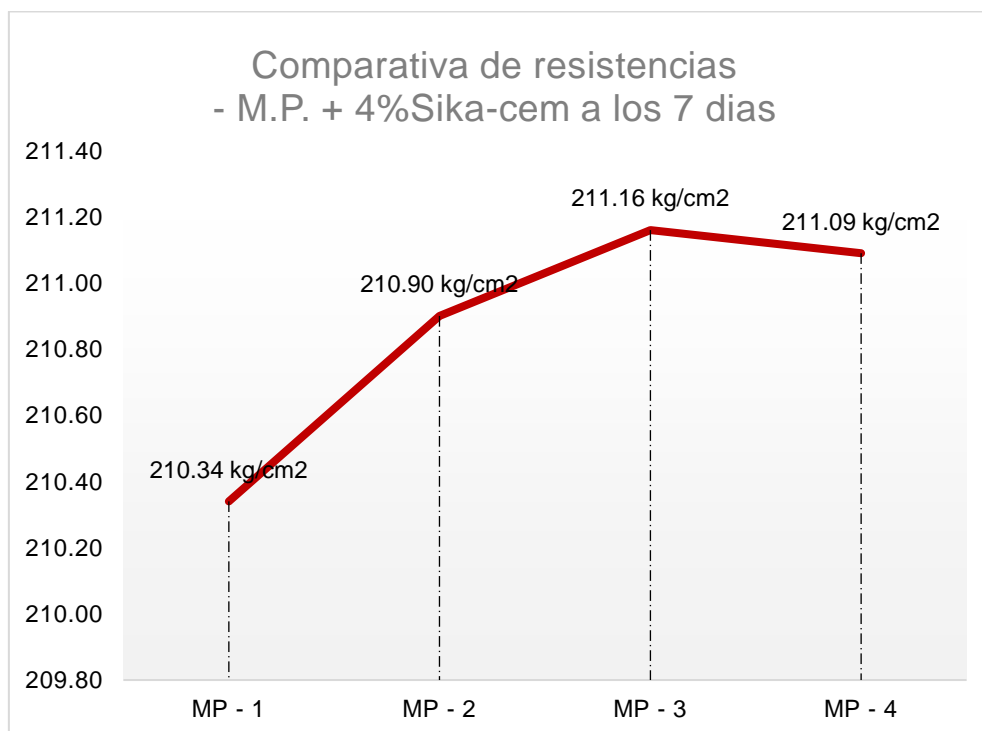


Tabla 36

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 4% Sika-Cem a los 15 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F'c kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	41231.00	14.99	176.48	233.63	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	42125.00	14.99	176.48	238.70	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	42652.00	14.99	176.48	241.68	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	42587.00	14.99	176.48	241.31	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 27

Comparativa de resistencias muestra patrón + 4% Sika-Cem a los 15 días

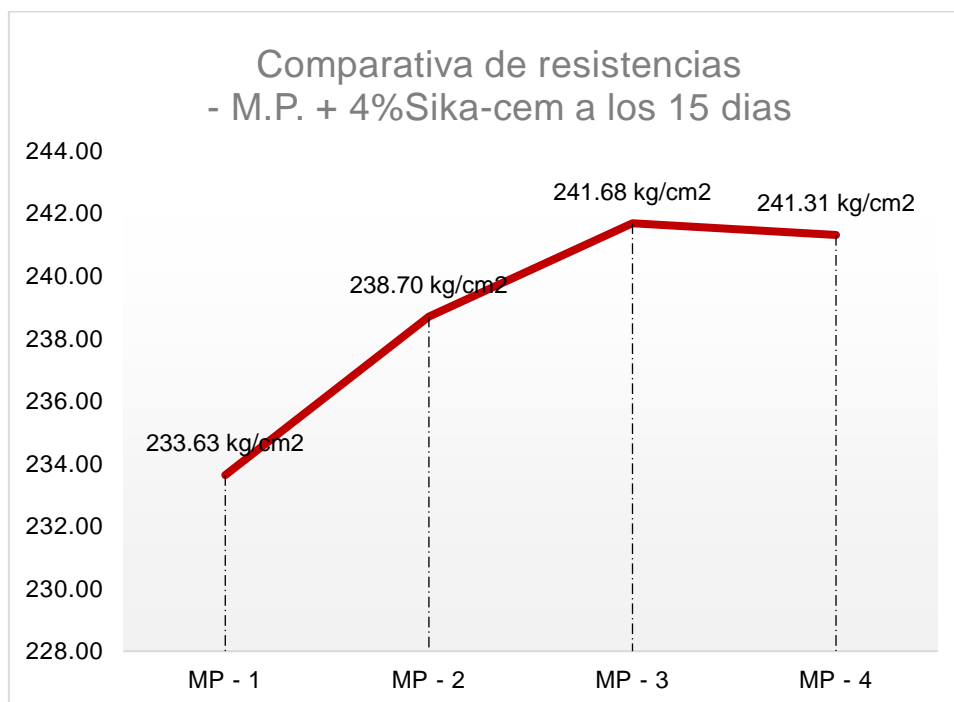


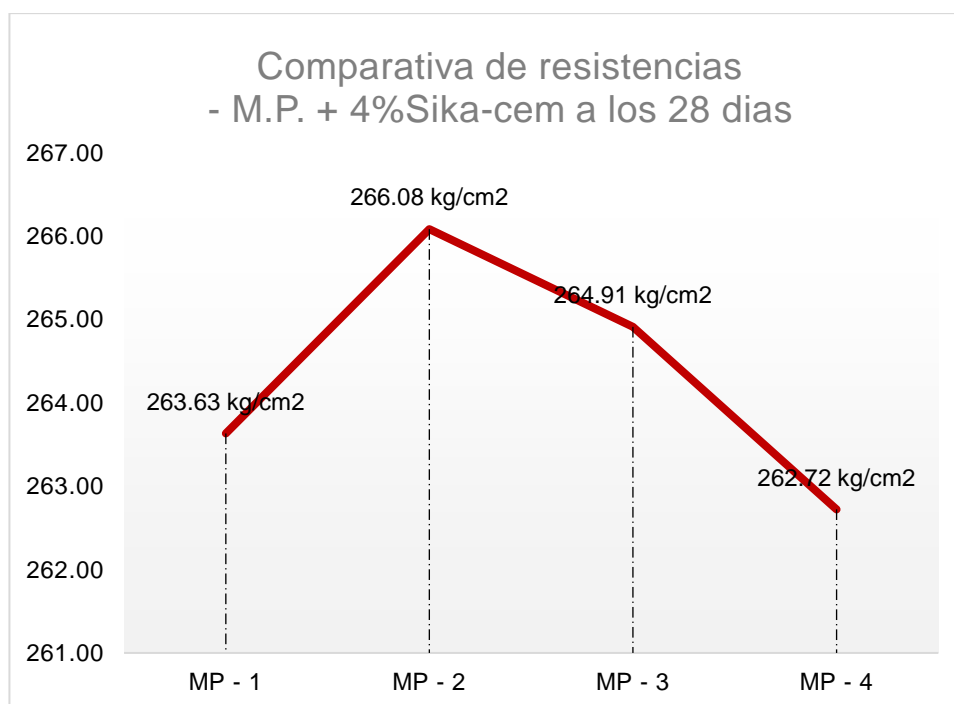
Tabla 37

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 4% Sika-Cem a los 28 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F'c kg/cm ² .
1	BRIQUETA DE PRUEBA	46526.00	14.99	176.48	263.63	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	46958.00	14.99	176.48	266.08	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	46751.00	14.99	176.48	264.91	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	46365.00	14.99	176.48	262.72	210
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 28

Comparativa de resistencias muestra patrón + 4% Sika-Cem a los 28 días



Resistencia a la compresión del espécimen patrón con 5%Euco

Tabla 38

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 5%Euco a los 3 días

ESPECIMEN	Descripción De La Muestra	CARGA KG	Ø CM	AREA CM2	ESF. ROTURA KG/CM2	F'C KG/CM ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30652.00	14.99	176.48	173.69	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30450.00	14.99	176.48	172.54	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30481.00	14.99	176.48	172.72	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30460.00	14.99	176.48	172.60	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA					

Figura 29

Comparativa de resistencias muestra patrón + 5%Euco a los 3 días

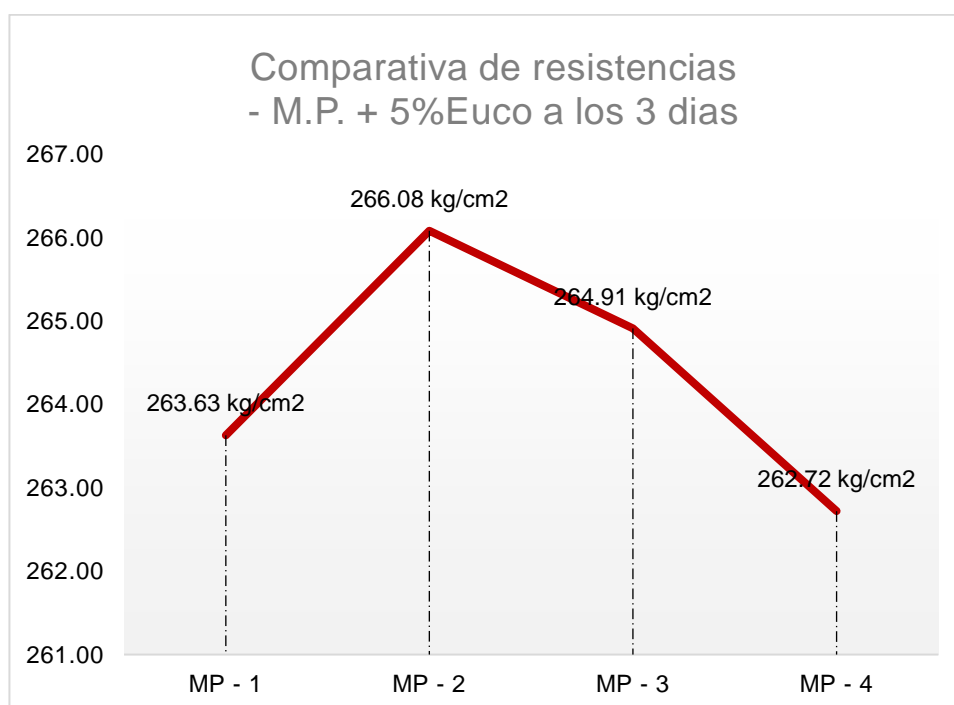


Tabla 39

Resistencia a la compresión muestra patrón + 5%Euco a los 7 días

Espécimen	Descripción De La Muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'C Kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	36569.00	14.99	176.48	207.21	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	36154.00	14.99	176.48	204.86	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	36125.00	14.99	176.48	204.70	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	36854.00	14.99	176.48	208.83	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 30

Comparativa de resistencias muestra patrón + 5%Euco a los 7 días

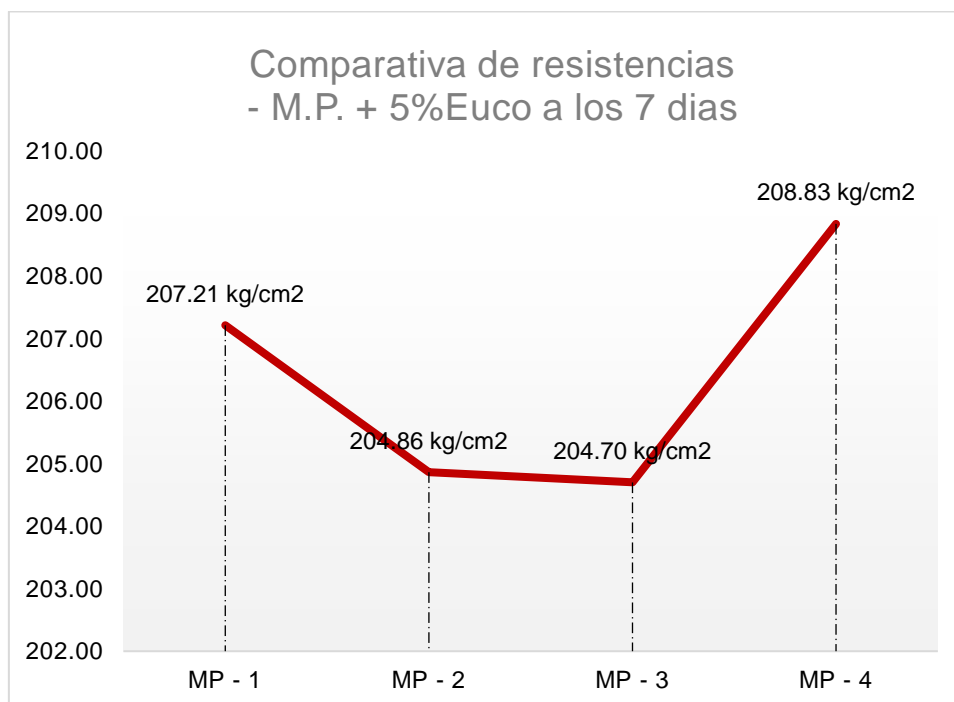


Tabla 40

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 5%Euco a los 15 días

Espécimen	Descripción De La Muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	40265.00	14.99	176.48	228.16	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	40754.00	14.99	176.48	230.93	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	40589.00	14.99	176.48	229.99	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	40652.00	14.99	176.48	230.35	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 31

Comparativa de resistencias muestra patrón + 5%Euco a los 15 días

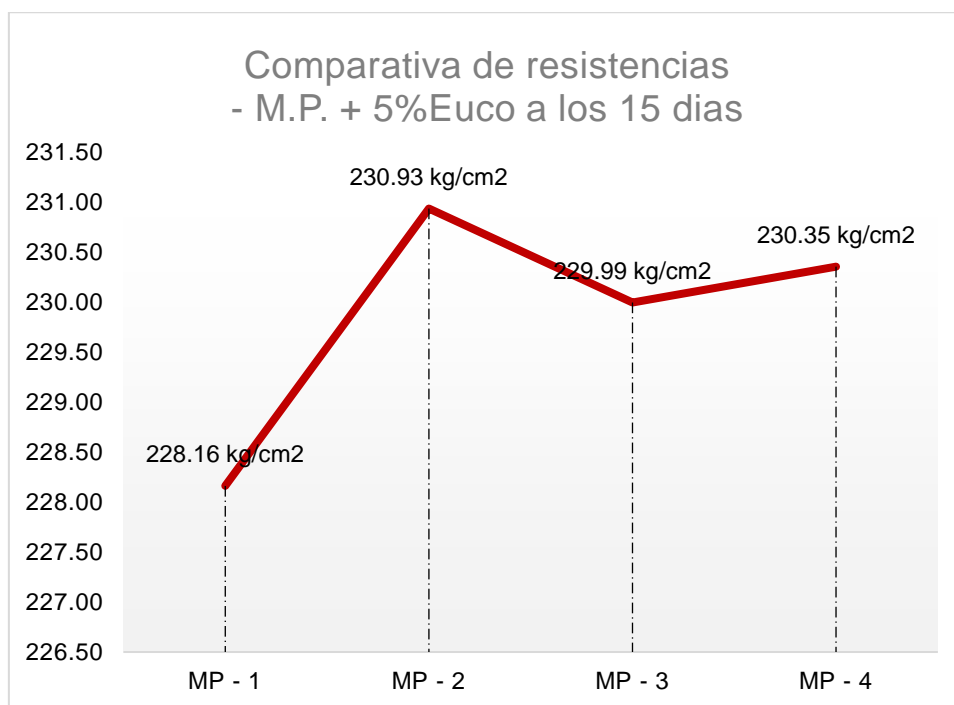


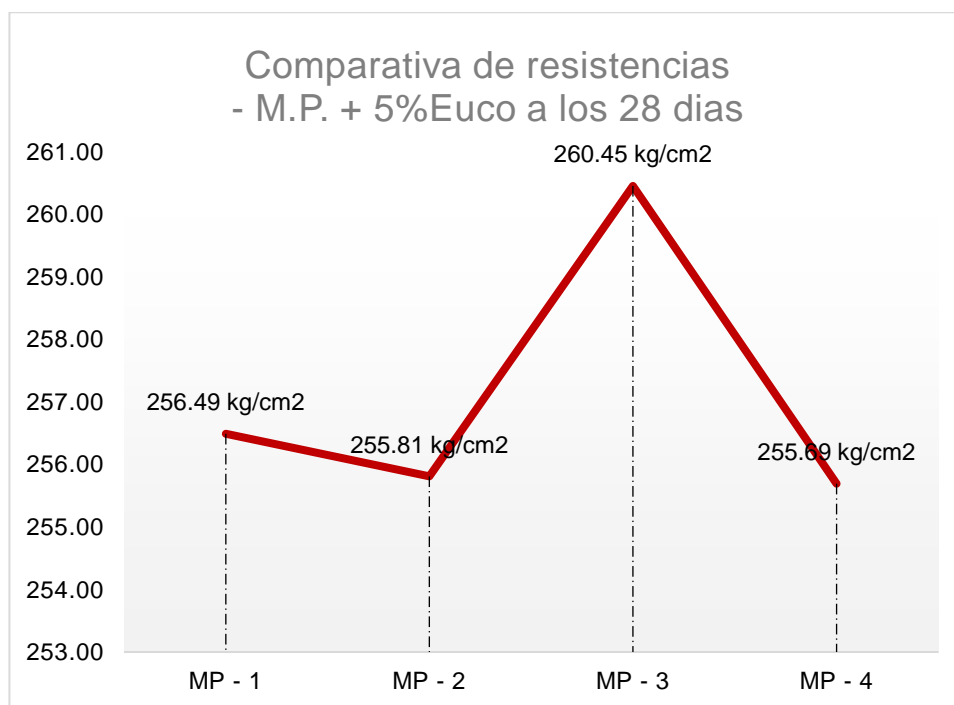
Tabla 41

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 5%Euco a 28 días

Espécimen	Descripción De La Muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	45265.00	14.99	176.48	256.49	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	45145.00	14.99	176.48	255.81	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	45965.00	14.99	176.48	260.45	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	45124.00	14.99	176.48	255.69	210
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 32

Comparativa de resistencias muestra patrón + 5%Euco a los 28 días



Resistencia a la compresión del espécimen estándar patrón con 3%Chema

Tabla 42

Resistencia a la compresión muestra patrón + 3%Chema a los 3 días

Nº	Descripción de la muestra	Carga kg.	Ø cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F'c kg/cm ² .
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	30548.00	14.99	176.48	173.10	210
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	30596.00	14.99	176.48	173.70	210
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	30574.00	14.99	176.48	173.24	210
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	30612.00	14.99	176.48	173.46	210

Figura 33

Comparativa de resistencias muestra patrón + 3%Chema a los 3 días

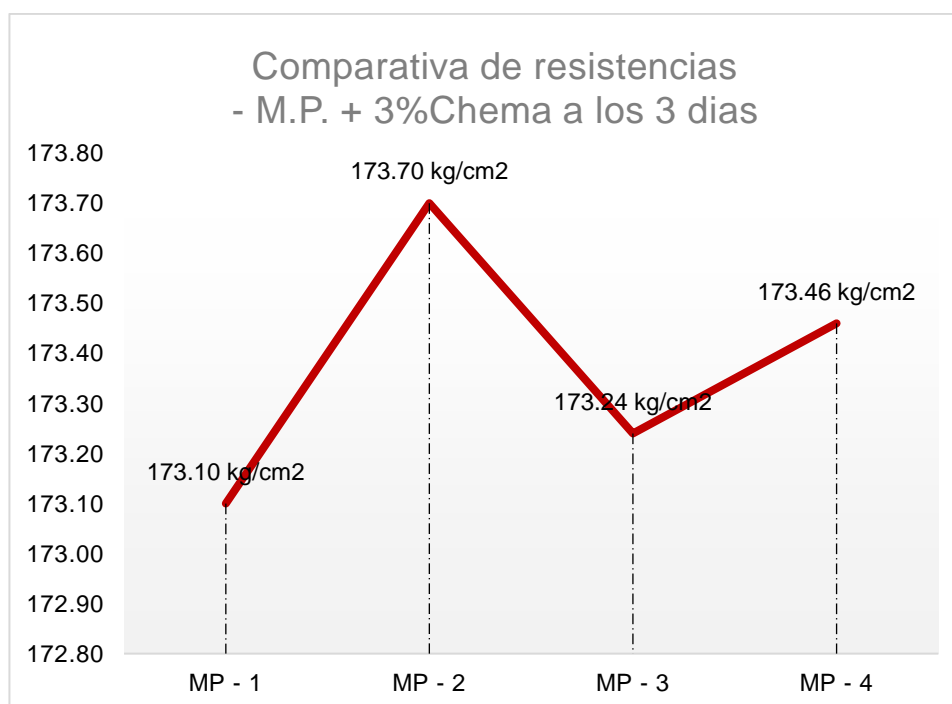


Tabla 43

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 3%Chema a los 7 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .	F'c kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	37125.00	14.99	176.48	210.36	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	37956.00	14.99	176.48	215.07	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	37458.00	14.99	176.48	212.25	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	37856.00	14.99	176.48	214.51	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 34

Comparativa de resistencias muestra patrón + 3%Chema a los 7 días

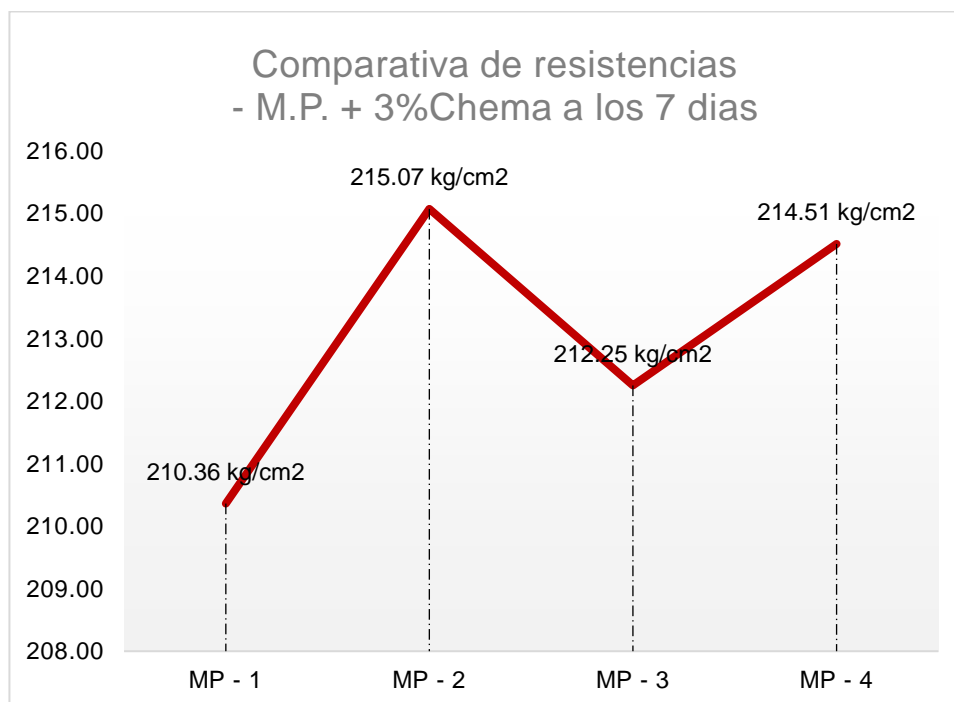


Tabla 44

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 3%Chema a los 15 días

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	41562.00	14.99	176.48	235.51	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	41854.00	14.99	176.48	237.16	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	41956.00	14.99	176.48	237.74	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	41365.00	14.99	176.48	234.39	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 35

Comparativa de resistencias muestra patrón + 3%Chema a los 15 días

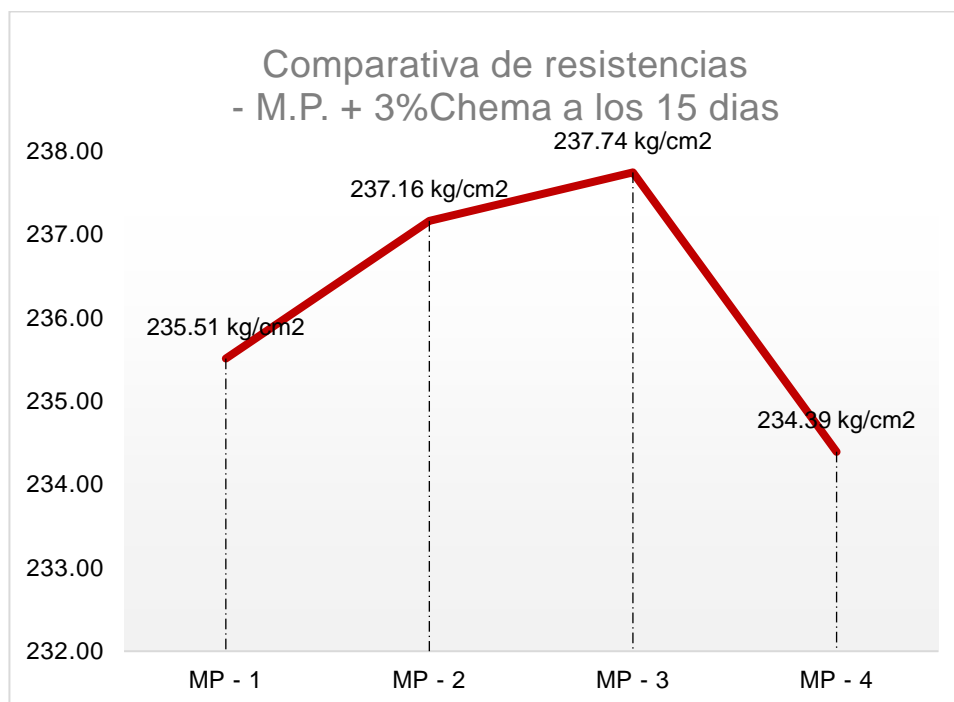


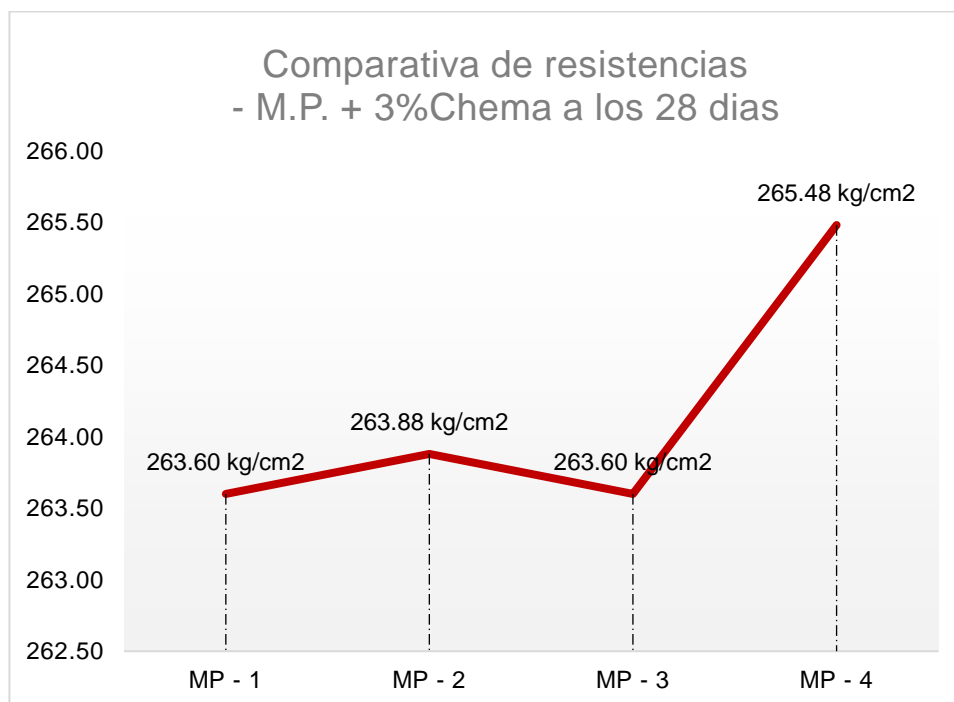
Tabla 45

Resistencia a la compresión del espécimen estándar + 3%Chema a los 28 días

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'C Kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	46521.00	14.99	176.48	263.60	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					
2	BRIQUETA DE PRUEBA	46569.00	14.99	176.48	263.88	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					
3	BRIQUETA DE PRUEBA	46521.00	14.99	176.48	263.60	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					
4	BRIQUETA DE PRUEBA	46854.00	14.99	176.48	265.49	210
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA					

Figura 36

Comparativa de resistencias muestra patrón + 3%Chema a los 28 días



Resistencias promedio de la muestra patrón**Tabla 46***Resistencia promedio – muestra patrón a los 3 días*

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2
1	Espécimen	21500.00	14.99	176.48	121.83
	Estándar				
2	Espécimen	21490.00	14.99	176.48	121.77
	Estándar				
3	Espécimen	21521.00	14.99	176.48	121.95
	Estándar				
4	Espécimen	21325.00	14.99	176.48	120.84
	Estándar				
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO :					121.59

Tabla 47*Resistencia promedio – espécimen estandar a 7 días*

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm2.	Esf. Rotura kg/cm2.
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30500.00	14.99	176.48	172.82
	MUESTRA PATRON				
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30700.00	14.99	176.48	173.96
	MUESTRA PATRON				
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30600.00	14.99	176.48	173.39
	MUESTRA PATRON				
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30650.00	14.99	176.48	173.67
	MUESTRA PATRON				
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO :					173.46

Tabla 48

Resistencia promedio – espécimen estándar a 15 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	Ø cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .
1	BRIQUETA DE PRUEBA	33000.00	14.99	176.48	186.99
	MUESTRA PATRON				
2	BRIQUETA DE PRUEBA	33200.00	14.99	176.48	188.12
	MUESTRA PATRON				
3	BRIQUETA DE PRUEBA	33250.00	14.99	176.48	188.41
	MUESTRA PATRON				
4	BRIQUETA DE PRUEBA	33550.00	14.99	176.48	190.11
	MUESTRA PATRON				
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO:					188.41

Tabla 49

Resistencia promedio – espécimen estándar a los 28 días

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA	37550.00	14.99	176.48	212.77
	MUESTRA PATRON				
2	BRIQUETA DE PRUEBA	37950.00	14.99	176.48	215.04
	MUESTRA PATRON				
3	BRIQUETA DE PRUEBA	38562.00	14.99	176.48	218.51
	MUESTRA PATRON				
4	BRIQUETA DE PRUEBA	37458.00	14.99	176.48	212.25
	MUESTRA PATRON				
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO:					214.64

Resistencias promedio de la muestra patrón con adición de 4% de Sika-cem**Tabla 50***Resistencia promedio – muestra patrón + 4% Sika-cem a 3 días*

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	30750.00	14.99	176.48	174.24
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	30650.00	14.99	176.48	173.67
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	30582.00	14.99	176.48	173.29
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	30458.00	14.99	176.48	172.59
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO:					173.45

Tabla 51*Resistencia promedio – muestra patrón + 4% Sika-cem a los 7 días*

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm ² .	Esf. Rotura kg/cm ² .
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	37120.00	14.99	176.48	210.34
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	37220.00	14.99	176.48	210.90
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	37265.00	14.99	176.48	211.16
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	37254.00	14.99	176.48	211.09
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO:					210.87

Tabla 52

Resistencia promedio – muestra patrón + 4% Sika-cem a 15 días

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	41231.00	14.99	176.48	233.63
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	42125.00	14.99	176.48	238.70
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	42652.00	14.99	176.48	241.68
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	42587.00	14.99	176.48	241.31
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO:					238.83

Tabla 53

Resistencia promedio – muestra patrón + 4% Sika-cem a los 28 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga Kg	Ø cm	Area cm ²	Esf. Rotura Kg/cm ²
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	46526.00	14.99	176.48	263.63
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	46958.00	14.99	176.48	266.08
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	46751.00	14.99	176.48	264.91
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA	46365.00	14.99	176.48	262.72
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO :					264.34

Resistencias promedio del espécimen patrón + 5%de Euco**Tabla 54***Resistencia promedio – muestra patrón + 5%Euco a los 3 días*

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30652.00	14.99	176.48	173.69
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA				
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30450.00	14.99	176.48	172.54
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA				
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30481.00	14.99	176.48	172.72
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA				
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30460.00	14.99	176.48	172.60
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA				
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO :					172.89

Tabla 55*Resistencia promedio – muestra patrón + 5%Euco a 7 días*

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2
1	BRIQUETA DE PRUEBA	36569.00	14.99	176.48	207.21
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA				
2	BRIQUETA DE PRUEBA	36154.00	14.99	176.48	204.86
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA				
3	BRIQUETA DE PRUEBA	36125.00	14.99	176.48	204.70
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA				
4	BRIQUETA DE PRUEBA	36854.00	14.99	176.48	208.83
	MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA				
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO:					206.40

Tabla 56

Resistencia promedio – muestra patrón + 5%Euco a los 15 días

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA	40265.00	14.99	176.48	228.16
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA	40754.00	14.99	176.48	230.93
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA	40589.00	14.99	176.48	229.99
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA	40652.00	14.99	176.48	230.35
RESISTENCIA COMPRESION PROMEDIO :					229.86

Tabla 57

Resistencia promedio – muestra patrón + 5%Euco a 28 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm2.	Esf. Rotura kg/cm2.
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA	45265.00	14.99	176.48	256.49
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA	45145.00	14.99	176.48	255.81
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA	45965.00	14.99	176.48	260.45
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +5%EUCO- ACELERANTE DE FRAGUA	45124.00	14.99	176.48	255.69
RESISTENCIA COMPRESION PROMEDIO :					257.11

Resistencias promedio del espécimen patrón + 3%de Chema**Tabla 58***Resistencia promedio – muestra patrón + 3%Chema a los 3 días*

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	30548.00	14.99	176.48	173.10
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	30596.00	14.99	176.48	173.37
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	30574.00	14.99	176.48	173.24
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	30612.00	14.99	176.48	173.46
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO :					173.46

Tabla 59*Resistencia promedio – muestra patrón + 3%Chema a los 7 días*

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm2.	Esf. Rotura kg/cm2.
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	37125.00	14.99	176.48	210.36
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	37956.00	14.99	176.48	215.07
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	37458.00	14.99	176.48	212.25
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	37856.00	14.99	176.48	214.51
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO :					213.05

Tabla 60

Resistencia promedio – muestra patrón + 3%Chema a los 15 días

Espécimen	Descripción de la muestra	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	41562.00	14.99	176.48	235.51
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	41854.00	14.99	176.48	237.16
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	41956.00	14.99	176.48	237.74
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	41365.00	14.99	176.48	234.39
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO :					236.20

Tabla 61

Resistencia promedio – muestra patrón + 3%Chema a 28 días

Espécimen	Descripción de la muestra	Carga kg.	∅ cm.	Area cm2.	Esf. Rotura kg/cm2.
1	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	46521.00	14.99	176.48	263.60
2	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	46569.00	14.99	176.48	263.88
3	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	46521.00	14.99	176.48	263.60
4	BRIQUETA DE PRUEBA MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA	46854.00	14.99	176.48	265.49
RESISTENCIA COMPRESION SIMPLE PROMEDIO :					264.14

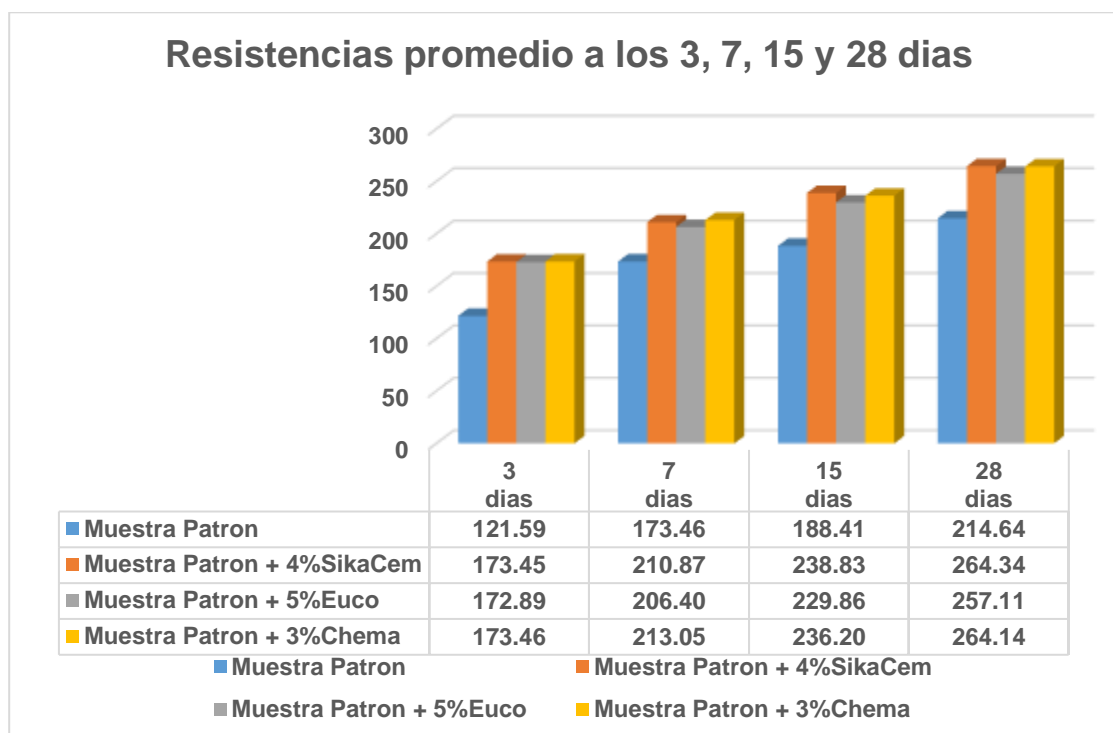
Tabla 62

Comparativo de resistencias a los 3, 7, 15 y 28 días, MP, MP+4%SC, MP+5%E, MP+3%C

Resistencias promedio				
	Muestra Patron	Muestra Patron + 4%SikaCem	Muestra Patron + 5%Euco	Muestra Patron + 3%Chema
	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2	kg/cm2
3 días	121.59	173.45	172.89	173.46
7 días	173.46	210.87	206.40	213.05
15 días	188.41	238.83	229.86	236.20
28 días	214.64	264.34	257.11	264.14

Figura 37

Comparativa de resistencias promedio a los 3, 7, 15 y 28 días



4.2. Discusiones

1. Con respecto a la dosificación ideal para un diseño de mezcla que se a empleado con diferentes marcas de acelerantes de fragua, se consiguió:

Primeramente, se tuvo que tener en cuenta que la dosificación para un concreto de 210kg/cm² como muestra patrón, se obtuvieron diversos valores en su peso húmedo para el cemento : agua : agregado grueso: agregado fino ; las son, 393 kg/m³: 197 lt/m³: 853 kg/m³: 762 kg/m³, respectivamente, la dosificación por peso de materiales cemento 42.5 kg, agregado fino 82.5 kg, agregado grueso 92.3 kg, agua 21.29 lt; la dosificación en peso con la adición de 4% de Sika-Cem es de 1.7kg, dosificación de materiales es de 16kg/m³, dosificación para una briqueta de 1.7kg, para 4 briquetas de 6.8kg, la dosificación en peso con la adición de 5% de Euco es de 2.13kg, dosificación de materiales es de 20kg/m³, dosificación para una briqueta de 2.13kg, para 4 briquetas de 8.52kg, la dosificación en peso con la adición de 3% de Chema es de 1.28kg, dosificación de materiales es de 12kg/m³, dosificación para una briqueta de 1.28kg, para 4 briquetas de 5.12kg. Según Contreras y Graus, (2021), El diseño se basó en un enfoque experimental cuasiexperimental y utilizó un muestreo no probabilístico. La recogida de datos se llevó a cabo mediante la técnica de observación y una ficha de observación; Y el examen de los datos involucra el uso de estadísticas descriptivas e inferenciales. Para el propósito de este estudio, la metodología consistió en realizar experimentos de laboratorio en mezclas de concreto con un diseño de $f'c=210$ kg/cm². Se empleó cemento Portland tipo MS y aditivo Sika Retarder PE en proporciones de 0.00%, 0.25%, 0.50%, 0.75% y 1.00% respecto al peso del cemento, el cual solo tomo un solo aditivo con cual nosotros tomamos 3 aditivos diferentes.

2. La influencia de incorporar acelerantes de fragua en relación con el tiempo de fraguado se realizó el ensayo primeramente para un espécimen patrón, con un total de 17 lecturas se consiguió un periodo inicial de fraguado a los 124minutos, y un periodo final de fraguado

de 270 minutos, con lo cual tenemos un periodo final de fraguado de 136 minutos, por otro parte con la adición de 4% de sika-cem, el periodo inicial de fraguado fue de 198 minutos, periodo final de fraguado de 270 minutos en consiguiente su periodo total de fraguado fue de 72 minutos, con la adición de 5% de euco, el periodo inicial de fraguado fue de 181 minutos, periodo final de fraguado de 270 minutos en consiguiente su periodo total de fraguado fue de 89 minutos, , con la adición de 3% de chema, el periodo inicial de fraguado fue de 190 minutos, periodo final de fraguado de 270 minutos en consiguiente su periodo total de fraguado fue de 80 minutos. Según Pacosonco Mamani, (2023), Los resultados de los ensayos indican que el aditivo es responsable de la mejora de las cualidades del hormigón, en comparación con el tiempo de fraguado de 155 minutos del hormigón ordinario. Se redujo en un 61% el tiempo de fraguado. Durante nuestras observaciones, comprobamos que el primer periodo de fraguado tuvo una subida del 14%, mientras que el último periodo de fraguado tuvo una ampliación del 30%. Estos aumentos eran manifiestamente visibles para todos. De los resultados obtenidos se puede extraer la conclusión de que el aditivo superplastificante reduce el tiempo de fraguado del hormigón y aumenta considerablemente la capacidad de trabajo del material. De acuerdo con esta información, parece que la incorporación del superplastificante no sólo acelera el proceso de fraguado, sino que también mejora las cualidades de manipulación del concreto, Otra observación es que puede observarse un aumento de la resistencia del hormigón de hasta el 42% cuando el contenido de aditivo es del 1,11%; sin embargo, al aumentar las proporciones, esta cualidad tiende a disminuir, lo que indica que el 1,11% es el porcentaje óptimo.

3. En cuanto a realizar comparaciones entre la muestra patrón y las incorporaciones de acelerantes de fragua sobre la resistencia del concreto, se realización pruebas a los 3, 7, 15 y 28 días tanto para las muestras patrón como para las muestras con adición de acelerantes de fragua, en la muestra patrón a los 3, 7, 15 y 28 días, se halló 121.59 kg/cm², 173.46 kg/cm², 188.41 kg/cm², 214.64 kg/cm², respectivamente; en la muestra patrón con



adición de 4% de Sika-Cem a los 3, 7, 15 y 28 días, se halló 173.45 kg/cm², 210.87 kg/cm², 238.83 kg/cm², 264.34 kg/cm², respectivamente; en la muestra patrón con adición de 5% de Euco a los 3, 7, 15 y 28 días, se halló 172.89kg/cm², 206.40kg/cm², 229.86kg/cm², 257.11kg/cm², respectivamente; en la muestra patrón con adición de 3% de Chema a los 3, 7, 15 y 28 días, se halló 173.46 kg/cm², 213.05 kg/cm², 236.20 kg/cm², 264.14 kg/cm², respectivamente. Según Pacosonco Mamani, (2023), de igual maneral realizo los respectivos ensayos con porcentajes de 0.8%, 1.11%, 1.5% de Sika-Cem, a los 3, 7, 15 y 28 días, se obtuvo 169.56 kg/cm², 219.39 kg/cm², 236.57 kg/cm², 258.28 kg/cm²; 238.63 kg/cm², 287.94 kg/cm², 304.20 kg/cm², 324.68 kg/cm²; 186.32 kg/cm², 240.08 kg/cm², 264.23 kg/cm², 284.78 kg/cm², respectivamente.

CONCLUSIONES

- C.1.** Las dosificaciones para un diseño de mezcla ideal empleando acelerantes de fragua, se consiguió haciendo primeramente la dosificación para una muestra patrón, la cual nos dio proporciones en volumen de cemento: agua: agregado grueso: agregado fino: de 1: 0.5: 2.17: 1.94, con la adición de 4% de Sika-Cem, 5% de Euco y 3% de Chema sus proporciones en volumen de los materiales no varían, solo se hace la incorporación en volumen de 0.04 para 4% de Sika-Cem, 0.05 para 5% de Euco y 0.03 para 3% de Chema.
- C.2.** La influencia de incorporar acelerantes de fragua en el tiempo de fraguado del concreto se obtuvo para una muestra patrón, muestra con 4% de Sikacem, muestra con 5% de Euco, muestra con 3% de Chema, tiempos totales de fraguado de 136 minutos, 72 minutos, 89 minutos y 80 minutos respectivamente, lo cual nos indica que la adición de estos porcentajes mejora en fraguado del concreto.
- C.3.** La comparación al incorporar acelerantes de agua sobre la resistencia del concreto se realizó tanto para la muestra patrón, muestra con 4% de SikaCem, con 5% de Euco, con 3% de Chema, en 3, 7, 15 y 28 días, se tomará en cuenta la resistencia a los 28 días de curado con respecto a la muestra patrón, hubo incrementos tanto para la muestra con 4% de SikaCem, con 5% de Euco, con 3% de Chema; de 23.16%, 19.80% y 23.06% respectivamente, lo cual es óptimo.



RECOMENDACIONES

- R.1.** Realizar dosificaciones empleando otras marcas de acelerantes de fragua, si es el caso de no encontrar otras marcas de acelerantes de fragua hacer los ensayos respectivos con porcentajes mayores a los empleados en esta investigación.

- R.2.** Realizar más de un ensayo de tiempo fragua considerar hacer 3 ensayos por cada muestra patrón y con porcentajes de acelerantes de fragua, para tener con más exactitud en cuantos minutos varían estos tiempos.

- R.3.** Realizar ensayos de compresión con porcentajes mayores al 5% de acelerantes de fragua, considerando que se vio incrementos al 100% a los 15 días.



REFERENCIAS

- Acelerantes Básicos.* (s. f.). Recuperado 5 de enero de 2024, de <http://12.43.214.192/productos/portafolio/aditivos-fibras/acelerantes-b%C3%A1sicos/?prodId=13568>
- Anco Avila, G., & Sarmiento Martel, O. (2021). Influencia del vidrio molido reciclado como agregado fino para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto. *Universidad Ricardo Palma.* <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/20.500.14138/4719>
- Catacora Ccama, O. A. (2015). Influencia de coberturas orgánicas, en el proceso de fraguado de concreto en épocas de heladas en el distrito de José Domingo Choquehuanca-Azángaro. *Universidad Nacional del Altiplano.* <https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/4591>
- CHEMA. (s. f.). *Titulo facebook.* CHEMA. Recuperado 5 de enero de 2024, de <http://www.chema.com.pe/process/producto-detalle.html>
- Contreras Llajaruna Fanny Lisbet—Graus Vera Cintya Ana Maria.pdf.* (s. f.). Recuperado 5 de enero de 2024, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/29588/Contreras%20Llajaruna%20Fanny%20Lisbet%20-%20Graus%20Vera%20Cintya%20Ana%20Maria.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Figuroa Quispe, W. A. (2020). Influencia de la relación Agua/Cemento y del tiempo de Fraguado en el Valor de soporte del relleno Fluido Fabricado con agregados reciclados de Demolición de Estructuras de Concreto. *Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.* <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/4556>
- Garcia Lizana, Y. Q., & Risco Vargas, S. R. (2022). Diseño de un concreto $f'c = 350$ kg/cm² incorporando aditivos acelerantes del tipo "c" para mejorar el tiempo de fraguado,



Tarapoto 2022. Repositorio Institucional - UCV.

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106726>

Gebremichael, N. N., Motahari Karein, S. M., Karakouzian, M., & Jadidi, K. (2019).

Investigation of setting time and compressive strength of ready-mixed concrete blended with returned fresh concrete. *Construction and Building Materials*, 197, 428-435. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2018.11.201>

H., T. A., Kienzle, A., & Thomas, R. J. (2022). Engineering properties and setting time of

belitic calcium sulfoaluminate (BCSA) cement concrete. *Construction and Building Materials*, 352, 128979. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2022.128979>

Hadi, M. N. S., Zhang, H., & Parkinson, S. (2019). Optimum mix design of geopolymer

pastes and concretes cured in ambient condition based on compressive strength, setting time and workability. *Journal of Building Engineering*, 23, 301-313. <https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.02.006>

Han, M.-C., & Han, C.-G. (2018). Use of maturity methods to estimate the setting time of

concrete containing super retarding agents. *Cement and Concrete Composites*, 32(2), 164-172. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2009.11.008>

HT-accelguard-100.pdf. (s. f.). Recuperado 6 de enero de 2024, de <https://www.qsi.pe/wp-content/uploads/2019/09/HT-accelguard-100.pdf>

Huamaní Alcalde Deyver Moises—Solon Reyes Luis Anthony.pdf. (s. f.). Recuperado 5 de

enero de 2024, de <https://repositorio.upn.edu.pe/bitstream/handle/11537/23228/Huaman%c3%ad%20Alcalde%20Deyver%20Moises%20-%20Solon%20Reyes%20Luis%20Anthony.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Pacosonco Mamani, M. A. (2023). Influencia del aditivo retardante plastificante en las

propiedades mecánicas y el tiempo de fraguado del concreto premezclado en la Ciudad de Juliaca. *Universidad Andina «Néstor Cáceres Velásquez»*. <http://repositorio.uancv.edu.pe/handle/UANCV/9737>



- Rodríguez Vallejo, E. D. (2020). Efecto del aditivo Sika-3 en el tiempo de fraguado de un concreto 210 Kg/cm², provincia de Trujillo – 2019. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/53851>
- Sapacayo Pelaez, R. (2017). *Aplicación del aditivo acelerante de fragua marca Per Rapid 10 y nivel de efectividad en concretos aplicables a zonas de la región Madre de Dios—2017*. <https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/6607>
- SikaCem® Acelerante PE. (s. f.). Recuperado 5 de enero de 2024, de <https://per.sika.com/es/construccion/aditivos-autoconstruccion/acelerante-concreto/sikacem-acelerantepe.html>
- Ttito Salazar, J. A., & Huayta Huaranca, F. Y. (2023). *Análisis del tiempo de fragua y resistencia a la compresión de un concreto con aditivo acelerador elaborado a diferentes temperaturas, Cusco—2022*.
<http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/5552>
- Uygunoğlu, T., & Hocaoğlu, İ. (2018). Effect of electrical curing application on setting time of concrete with different stress intensity. *Construction and Building Materials*, 162, 298-305. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.12.036>
- Vértiz Almengor, J. A. (2021). Influencia del aditivo Sikacem acelerante en el tiempo de fraguado y resistencia a la compresión de concretos con alta resistencia inicial, Trujillo. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/86180>
- Zhang, M.-H., & Islam, J. (2019). Use of nano-silica to reduce setting time and increase early strength of concretes with high volumes of fly ash or slag. *Construction and Building Materials*, 29, 573-580. <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.11.013>



ANEXOS



Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Como evaluamos el tiempo de fraguado del concreto con adición de acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar el tiempo de fraguado del concreto con adición de acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La evaluación del tiempo de fraguado del concreto con adición de acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca, variara por el tipo de acelerante.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>ADITIVO ACELERANTE DE FRAGUA</p> <p>Dimensiones:</p> <p>4% de acelerante de fragua – SikaCem 5% de acelerante de fragua - EUCO 4% de acelerante de fragua - CHEMA</p>	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es la dosificación para un diseño de mezcla ideal empleando acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Como influye la incorporación de acelerantes de fragua en el tiempo de fraguado del concreto en la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cuál es la comparación de incorporar acelerantes de fragua sobre la resistencia del concreto en la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la dosificación para un diseño de mezcla ideal empleando acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar cómo influye la incorporación de acelerantes de fragua en el tiempo de fraguado del concreto en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Describir la comparación de incorporar acelerantes de fragua sobre la resistencia del concreto en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La dosificación para un diseño de mezcla ideal empleando acelerantes de fragua en la ciudad de Juliaca, variara de acuerdo a la proporción que se adicionara.</p> <p>La influencia de la incorporación de acelerantes de fragua en el tiempo de fraguado del concreto en la ciudad de Juliaca, cambiara de acuerdo al tipo de acelerante.</p> <p>La comparación de incorporar acelerantes de fragua sobre la resistencia del concreto en la ciudad de Juliaca, variara de acuerdo a los porcentajes que se adicionara.</p>	<p>Variable Dependiente</p> <p>TIEMPO DE FRAGUADO</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Dosificación para un concreto de 210kg/cm² Tiempo de fraguado para un concreto de 210kg/cm² Resistencia a la compresión para un concreto de 210kg/cm²</p>	



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACCELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>471.26</u>
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
					Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1299.02</u>
N° 8	39.25	7.85	7.85	92.15	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1600.00</u>
					PESO ESPECÍFICO	
N° 16	52.24	10.45	18.30	81.70	Wc+B =	<u>1799</u> Wc+B-W = <u>199</u>
N° 30	139.36	27.87	46.17	53.83	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500.00}{1600.00 - 500.00} = \underline{2.51} \text{ gr/cm}^3$
N° 50	201.58	40.32	86.49	13.51	ABSORCIÓN	
N° 100	58.26	11.65	98.14	1.86	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>28.74</u>
N° 200	4.56	0.91	99.05	0.95	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{28.74 \times 100}{500.00} = \underline{6.10} \%$
FONDO	4.57	0.91	99.96	0.04	Observaciones sobre el Análisis Granulométrico	
SUMA	500.00	100.00			Mf = MÓDULO DE FINEZA <u>2.57</u>	

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>774.26</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
					Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1299.02</u>
1"	0	0.00	0.00	100.00	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1750.25</u>
					PESO ESPECÍFICO	
3/4"	250	7.14	7.14	92.86	Wc+B =	<u>2099</u> Wc+B-W = <u>349</u>
1/2"	1400	40.00	47.14	52.86	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.00}{1750.25 - 800.00} = \underline{2.29} \text{ gr/cm}^3$
3/8"	650	18.57	65.71	34.29	ABSORCIÓN	
1/4"					B =	<u>800.00</u> B-A = <u>25.74</u>
N° 4	450	12.86	78.57	21.43	Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{25.74 \times 100}{800.00} = \underline{3.32} \%$
FONDO	750.00	21.43	100.00	0.00	Observaciones sobre el Análisis Granulométrico	
SUMA	3500.00	100.00				

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.





ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

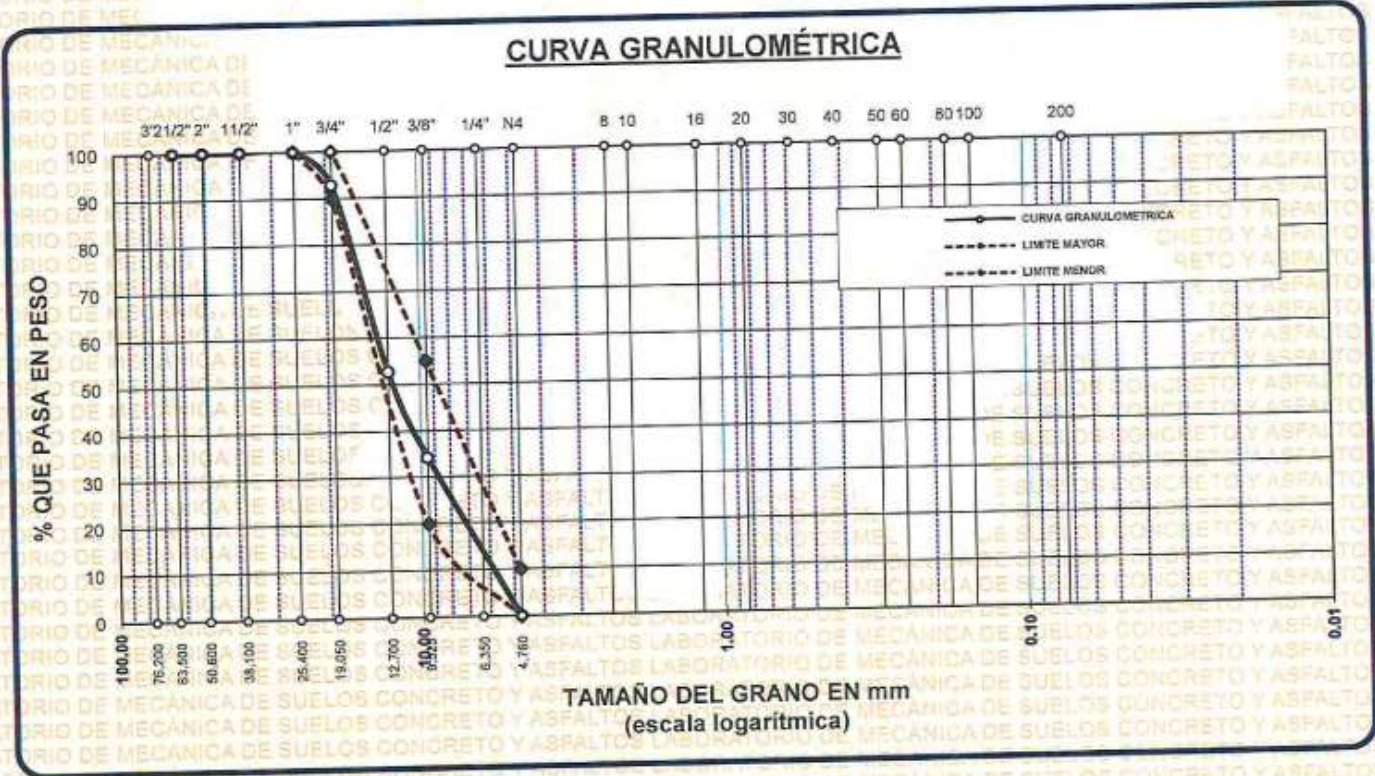
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200		0.00	0.00	100.00	100 % 90 - 100 % 20 - 55 % 0 - 10 %	Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 "
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	250.00	7.14	7.14	92.86		
1/2"	12.700	1400.00	40.00	47.14	52.86		
3/8"	9.525	650.00	18.57	65.71	34.29		
1/4"	6.350						
No4	4.760	450.00	12.86	78.57	21.43		
BASE		750.00	21.43	100.0	0.0		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PÉRDIDA			21.43				

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAD INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 JULIACA 2024

Magr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

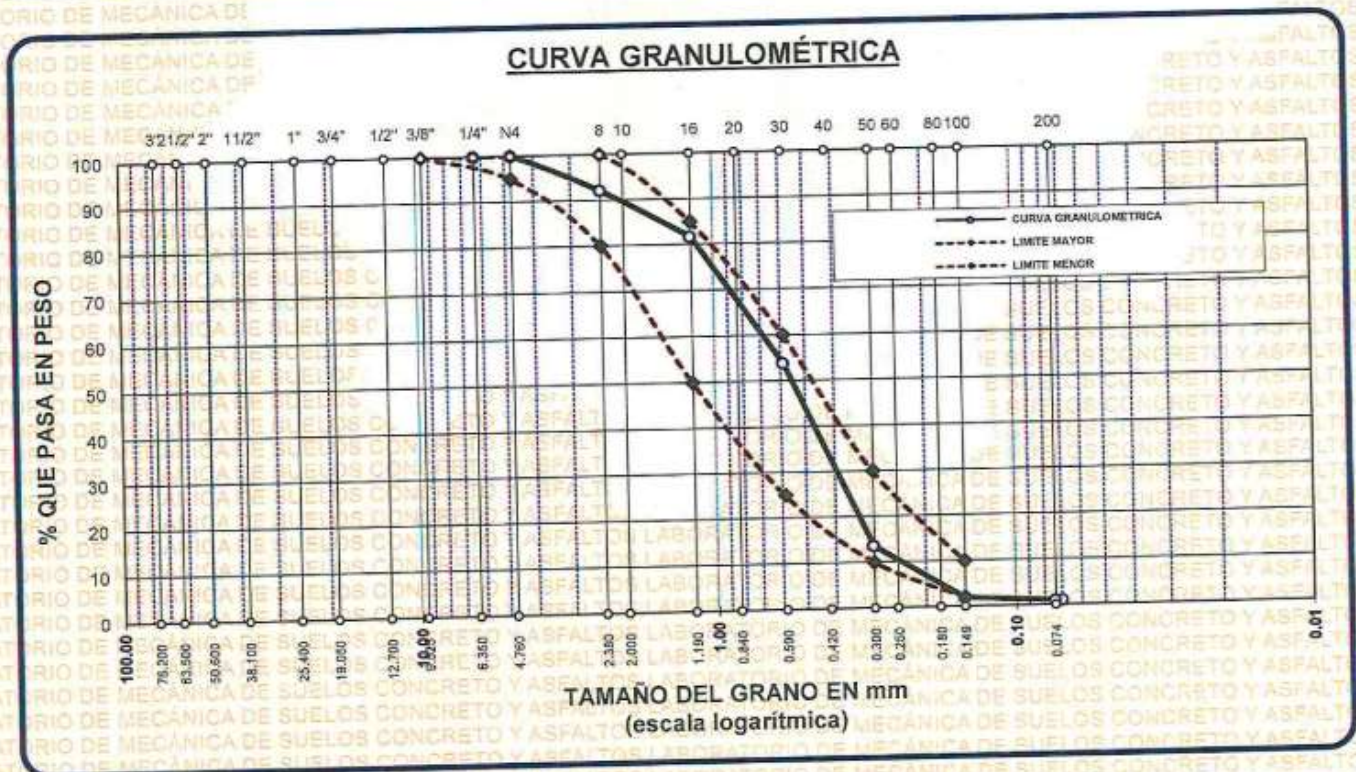
SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

CANTERA : ISLA - AGREGADO FINO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2.57
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	80 - 100 %	
No8	2.380	39.25	7.85	7.85	92.15		
No10	2.000					50 - 85 %	
No16	1.190	52.24	10.45	18.30	81.70		
No20	0.840					25 - 60 %	
No30	0.590	139.36	27.87	46.17	53.83		
No40	0.420					10 - 30 %	
No 50	0.300	201.58	40.32	86.49	13.51		
No60	0.250						
No80	0.180					2-10%	
No100	0.149	58.26	11.65	98.14	1.86		
No200	0.074	4.56	0.91	99.05	0.95		
BASE		4.57	0.91	100	0.04		OBSERVACIONES:
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		0.91					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FIGP - CARRERA INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA

[Signature]



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACCELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA
CANtera : ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO

PESO DEL MOLDE	6271 gr	6271 gr	6271 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2105 cm ³	2105 cm ³	2105 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9815.00 gr	9825.00 gr	9835.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3544.00 gr	3554.00 gr	3564.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.684 gr/cm ³	1.688 gr/cm ³	1.693 gr/cm ³
PROMEDIO	1.688 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO

PESO DEL MOLDE	6271 gr	6271 gr	6271 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2105 cm ³	2105 cm ³	2105 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9943.00 gr	9941.00 gr	9940.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3672.00 gr	3670.00 gr	3669.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.744 gr/cm ³	1.743 gr/cm ³	1.743 gr/cm ³
PROMEDIO	1.744 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CARRER INGENIERÍA CIVIL

 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Agr. Arnaldo Yana Torres
 CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACCELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO

PESO DEL MOLDE	7140 gr	7140 gr	7140 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm ³	3200 cm ³	3200 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	11300.00 gr	11310.00 gr	11325.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4160.00 gr	4170.00 gr	4185.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.300 gr/cm ³	1.303 gr/cm ³	1.308 gr/cm ³
PROMEDIO	1.304 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO

PESO DEL MOLDE	7140 gr	7140 gr	7140 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm ³	3200 cm ³	3200 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	11820.00 gr	11821.00 gr	11822.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4680.00 gr	4681.00 gr	4682.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.462 gr/cm ³	1.463 gr/cm ³	1.463 gr/cm ³
PROMEDIO	1.463 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CÁTEDRA INGENIERÍA CIVIL

 Mg. Amalio Yana Torres
 CIP: 103257



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	360.23
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	330.23
PESO DEL TARRO (gr.)	52.23
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	308.00
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	278.00
PESO DEL AGUA (gr.)	30.00
% HUMEDAD	10.79

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	340.26
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	335.26
PESO DEL TARRO (gr.)	52.23
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	288.03
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	283.03
PESO DEL AGUA (gr.)	5.00
% HUMEDAD	1.77

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - C.P. INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JULIACA
 Mgr. Arnaldo Yana Torres
 02-103257



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$

OBRA : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO

UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 210 \text{ Kg./cm.}^2$ a los 28 días
 entonces la resistencia promedio $F'cr = 294 \text{ Kg./cm.}^2$

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).

SE UTILIZARA EL CEMENTO PORTLAND TIPO IP

Dado el uso de piedra chancada, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: $3/4"$ (19.05mm)

Además se indica las pruebas de laboratorio para los agregados realizadas previamente:

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		2.51
P.e SSS	2.29	
P.e Bulk		1744
P.U. Varillado	1463	
P.U. Suelto	1304	1688
% de Absorción	3.32	6.10
% de Humedad Natural	1.77	10.79
Modulo de Fineza	-	2.57

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

1. El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
2. Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal $3/4"$ (19.05mm)
3. Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 216 Lt/m^3
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0%
5. Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.55
6. De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(216 \text{ Lt/m}^3) / (0.55) = 393 \text{ Kg/m}^3$$

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - C.C. INGENIERÍA CIVIL
 M.Sc. Arnoldo Yana Torres
 CIP. 103257



De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.57 el peso específico unitario del agregado grueso va a ser el mismo que el de 1463 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.57 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.57) * (1463) = 838 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m³ de concreto consistirán en arena y aire atrapado. La cantidad de arena requerida se puede determinar en base al volumen absoluto como se muestra a continuación.

Con las cantidades de agua, cemento y agregado grueso ya determinadas y considerando el contenido aproximado de aire atrapado, se puede calcular el contenido de arena como sigue:

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= (216) / (1000) = 0.216 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= (393) / (3.15 * 1000) = 0.125 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= (838) / (2.29 * 1000) = 0.365 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volúmen sub total} &= 0.726 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.726) = 0.274 \text{ m}^3$$

$$(0.274) * (2.51) * 1000 = 688 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (838) * (1.017666) = 853 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (688) * (1.1079) = 762 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

10. El agua de absorción no forma parte del agua de mezclado y debe excluirse y ajustarse por adición de agua. De esta manera la cantidad de agua efectiva es:

$$216 - 838 * \left(\frac{1.77 - 3.32}{100} \right) - 688 * \left(\frac{10.79 - 6.10}{100} \right) = 197$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	393	1.00	393	1.00
Agua	216	0.55	197	0.50
Agreg. Grueso	838	2.13	853	2.17
Agreg. Fino	688	1.75	762	1.94
Aire	2.0 %		2.0 %	

9.24 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

- Cemento : 42.50 Kg.
- Agregado fino húmedo : 82.50 Kg.
- Agregado grueso húmedo : 92.31 Kg.
- Agua efectiva : 21.29 Kg.

UNIVERSIDAD NACIONAL VICE RECTOR CATEDRÉS DELASQUEZ
FICP - C.A. INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.A. JEFATURA
Ing. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



DOSIFICACIÓN POR TANDAS: TESIS UANCV

Para Mezcladora de 9 pies³



VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
"OFICINA DE INVESTIGACIÓN"

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 1.73 p3 de Arena	1.7 p3 de Arena
- 2.50 p3 de Piedra Chancada	3 p3 de Piedra Chancada
- 21 Lt de Agua	21 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

*Debido a las características de los agregados, se recomienda que la dosificación tanto de la arena como de la grava se realice en forma separada, tal como se indica en el ítem DOSIFICACION POR TANDAS.

*Tomar en consideración la cantera recomendada por sus excelentes características.




Mgtr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

MUESTRA : BRIQUETA - MUESTRA PATRON

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA.

FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ϕ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	21500.00	14.99	176.48	121.83	210	-	-	3
	MUESTRA PATRON								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	21490.00	14.99	176.48	121.77	210	-	-	3
	MUESTRA PATRON								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	21521.00	14.99	176.48	121.95	210	-	-	3
	MUESTRA PATRON								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	21325.00	14.99	176.48	120.84	210	-	-	3
	MUESTRA PATRON								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ϕ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30500.00	14.99	176.48	172.82	210	-	-	7
	MUESTRA PATRON								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30700.00	14.99	176.48	173.96	210	-	-	7
	MUESTRA PATRON								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30600.00	14.99	176.48	173.39	210	-	-	7
	MUESTRA PATRON								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30650.00	14.99	176.48	173.67	210	-	-	7
	MUESTRA PATRON								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ϕ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	33000.00	14.99	176.48	186.99	210	-	-	15
	MUESTRA PATRON								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	33200.00	14.99	176.48	188.12	210	-	-	15
	MUESTRA PATRON								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	33250.00	14.99	176.48	188.41	210	-	-	15
	MUESTRA PATRON								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	33550.00	14.99	176.48	190.11	210	-	-	15
	MUESTRA PATRON								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	ϕ	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	37550.00	14.99	176.48	212.77	210	-	-	28
	MUESTRA PATRON								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	37950.00	14.99	176.48	215.04	210	-	-	28
	MUESTRA PATRON								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	38562.00	14.99	176.48	218.51	210	-	-	28
	MUESTRA PATRON								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	37550.00	14.99	176.48	212.77	210	-	-	28
	MUESTRA PATRON								

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 M.S.C. CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

MUESTRA : BRIQUETA - MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA.

FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30750.00	14.99	176.48	174.24	210			3
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30650.00	14.99	176.48	173.67	210			3
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30582.00	14.99	176.48	173.29	210			3
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30458.00	14.99	176.48	172.59	210			3
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	37120.00	14.99	176.48	210.34	210			7
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	37220.00	14.99	176.48	210.90	210			7
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	37265.00	14.99	176.48	211.16	210			7
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	37254.00	14.99	176.48	211.09	210			7
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	41231.00	14.99	176.48	233.63	210			15
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	42125.00	14.99	176.48	238.70	210			15
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	42652.00	14.99	176.48	241.68	210			15
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	42587.00	14.99	176.48	241.31	210			15
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	46526.00	14.99	176.48	263.63	210			28
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	46958.00	14.99	176.48	266.08	210			28
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	46751.00	14.99	176.48	264.91	210			28
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	46365.00	14.99	176.48	262.72	210			28
	MUESTRA +4%SIKA-CEM- ACELERANTE DE FRAGUA								

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL

[Firma]

Ing. Arnaldo Yana Torres
 CIP 03257

BIE: B018-00083757



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 339.034

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACCELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA.
SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA.
MUESTRA : BRIQUETA - MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA
LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA.
FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30652.00	14.99	176.48	173.69	210			3
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30450.00	14.99	176.48	172.54	210			3
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30481.00	14.99	176.48	172.72	210			3
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30460.00	14.99	176.48	172.60	210			3
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	36569.00	14.99	176.48	207.21	210			7
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	36154.00	14.99	176.48	204.86	210			7
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	36125.00	14.99	176.48	204.70	210			7
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	36854.00	14.99	176.48	208.83	210			7
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	40265.00	14.99	176.48	228.16	210			15
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	40754.00	14.99	176.48	230.93	210			15
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	40589.00	14.99	176.48	229.99	210			15
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	40652.00	14.99	176.48	230.35	210			15
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	45265.00	14.99	176.48	256.49	210			28
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	45145.00	14.99	176.48	255.81	210			28
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	45965.00	14.99	176.48	260.45	210			28
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	45265.00	14.99	176.48	255.89	210			28
	MUESTRA +5%EUCO- ACCELERANTE DE FRAGUA								


 M.Sc. Ing. César Torres
 FICP - CAP. INGENIERIA CIVIL

BIE: B018-00083757



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

PROYECTO : EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

MUESTRA : BRIQUETA- MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA

LUGAR : LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO U.A.N.C.V - JULIACA.

FECHA : 27 DE MARZO DEL 2024

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	30548.00	14.99	176.48	173.10	210			3
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	30596.00	14.99	176.48	173.37	210			3
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30574.00	14.99	176.48	173.24	210			3
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30612.00	14.99	176.48	173.46	210			3
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	37125.00	14.99	176.48	210.36	210			7
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	37956.00	14.99	176.48	215.07	210			7
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	37458.00	14.99	176.48	212.25	210			7
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	37856.00	14.99	176.48	214.51	210			7
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	41562.00	14.99	176.48	235.51	210			15
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	41854.00	14.99	176.48	237.16	210			15
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	41956.00	14.99	176.48	237.74	210			15
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	41365.00	14.99	176.48	234.39	210			15
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS
1	BRIQUETA DE PRUEBA	46521.00	14.99	176.48	263.60	210			28
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
2	BRIQUETA DE PRUEBA	46569.00	14.99	176.48	263.88	210			28
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
3	BRIQUETA DE PRUEBA	46521.00	14.99	176.48	263.60	210			28
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								
4	BRIQUETA DE PRUEBA	46854.00	14.99	176.48	265.49	210			28
	MUESTRA +3%CHEMA- ACELERANTE DE FRAGUA								

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 R.S.A.C. JEFATURA
 FICP - CIVIL INGENIERIA CIVIL
 B.V. 8018-000837575



ANEXO I
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

AUTORIZACIÓN PARA LA INCORPORACIÓN DE LOS
TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN
EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL UANCV

Formato digital

Fecha de entrega: 04 - 06 - 2024

I. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: CINTHYA YESENIA ILAITA TICONA

Dirección: Av. AVIACION 1040 URB. SANTA ADRIANA ETAPA II

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 75548271

Teléfono: 974 066 615 email: yesminilaita@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

Facultad y/o Escuela de Posgrado: INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DEL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO CON ADICIÓN DE ACELERANTES

DE FRAGUA EN LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): ACELERANTE DE FRAGUA, TIEMPO DE FRAGUADO, COMPRESIÓN, SIKA-CEM EUCO, CHEMA

¿Esta obra se desarrolló en la UANCV ^{1, 2}?

1

¹ Indicar si su producción intelectual ha empleado recursos tales como, instalaciones, laboratorios, insumos, equipos, bases de datos, asesoría técnica por parte del personal de la UANCV, financiamiento, entre otros relacionados.

² Si su producción intelectual se desarrolló en la UANCV totalmente o parcialmente, deberá autorizar el depósito en el Repositorio de manera obligatoria.



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

Bajo los siguientes términos, autorizo el depósito de mi tesis en el Repositorio Digital de la UANCV.

Con la autorización de depósito de mi producción Intelectual, otorgo a la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" una licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar al público, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público mi producción intelectual (incluido el resumen), en formato físico o digital, en cualquier medio, conocido o por conocerse, a través de los diversos servicios por la Universidad, creados o por crearse, tales como el Repositorio Digital de tesis UANCV, colección de producción intelectual, entre otros, en el Perú y en el extranjero por el tiempo y veces que considere necesarias, y libres de remuneraciones.

En virtud de dicha licencia, la Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" podrá reproducir mi producción intelectual en cualquier tipo de soporte y en más de un ejemplar, sin modificar su contenido, solo con propósitos de seguridad, respaldo y preservación.

Declaro que la producción intelectual es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, coautoría con titularidad compartida, y me encuentro facultado a conceder la presente licencia y, asimismo, garantizo que dicha producción intelectual no infringe derechos de autor de terceras personas.

La Universidad Andina "Néstor Cáceres Velásquez" consignará el nombre del y/o los autor(es) de la producción intelectual, y no le hará ninguna modificación más que la permitida en la licencia.

Autorizo su publicación (marque con una X)

Sí, autorizo que se deposite inmediatamente.
 Sí, autorizo que se deposite a partir de la fecha (d/m/a): _____
 No autorizo.

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

Si usted concede una licencia CREATIVE COMMONS sobre su producción intelectual, mantiene la titularidad de los derechos de autor de esta y, a la vez, permite que otras personas puedan reproducirla, comunicarla al público y distribuir ejemplares de esta, bajo las condiciones siguientes:

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

Sí: significa que usted permite la reproducción, distribución y comunicación pública de la producción intelectual incluso con fines comerciales.

No: significa que usted permite la reproducción, y comunicación pública de la producción intelectual, pero sin fines comerciales.

Sí autorizo
 No autorizo

Jurisdicción de su Licencia

Todas las licencias CREATIVE COMMONS son de ámbito mundial, sin embargo, usted puede elegir entre la opción "internacional" o una adaptada a su jurisdicción, como para el caso peruano.

La opción "internacional" emplea el lenguaje y la terminología de los tratados internacionales; en cambio, la adaptada a su jurisdicción, recoge las particularidades de la legislación peruana.

En consecuencia, **la opción "internacional" goza de una mayor eficacia a nivel mundial, gracias a que tiene jurisdicción neutral.** Mientras que la opción adaptada a la jurisdicción del Perú goza de una mayor eficacia ante los tribunales peruanos.

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

03-06-2024

Fecha