



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E
INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS
Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON
DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ALDO ERIK LARICO APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E
INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS
Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON
DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ALDO ERIK LARICO APAZA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. MILTHON QUISPE HUANCA

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

SEGUNDO MIEMBRO

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

ASESOR DE TESIS

:


Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 011-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de enero del 2025

VISTO: El expediente N° 2024- 16228 presentado por el (la) Bachiller: **ALDO ERIK LARICO APAZA** 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. **ALDO ERIK LARICO APAZA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS 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. MILTHON QUISPE HUANCA
- * **1er Miembro** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **2do Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la 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: **ALDO ERIK LARICO APAZA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Miércoles 08 de enero del 2025
- * **HORA** : 10:00 horas
- * **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.



Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Efraim Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
 Archivo
 interesado (s)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 583-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 09 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 7846 por el señor (a): **ALDO ERIK LARICO APAZA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 626- 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 123- 2024 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 señor (a): **ALDO ERIK LARICO APAZA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS 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° 123- 2024 **aproband** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS 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 señor (a): **ALDO ERIK LARICO APAZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS 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 CIENCIAS PURAS

MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



INVESTIGACIÓN Y EVALUACIÓN DE LA CALIDAD
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
DIRECTOR
Dr. Efraim Perillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 166-2023-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca 29 de diciembre del 2023

VISTO: El expediente N° 2023-CU-18201, presentado por el señor (a) **ALDO ERIK LARICO APAZA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 345-2023-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 057 - 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: **ALDO ERIK LARICO APAZA** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS 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° 057-2023 **aprobando** la propuesta de investigación titulado: **INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS 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 con Resolución 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: **ALDO ERIK LARICO APAZA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS 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** de al (a la) docente 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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



Dr. Efraín Perillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2023
Interesado (a)



INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

21 %

INDICE DE SIMILITUD

17 %

FUENTES DE INTERNET

3 %

PUBLICACIONES

12 %

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	9 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5 %
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	3 %
4	Submitted to Universidad Cesar Vallejo Trabajo del estudiante	<1 %
5	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
6	idoc.pub Fuente de Internet	<1 %
7	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1 %



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	ALDO ERIK LARICO APAZA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	70344339
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0002-9549-1545
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	MILTHON QUISPE HUANCA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02424528
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ALDO ERICK LARICO APAZA, identificado con DNI
Nro. 70344339, 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:

INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE
LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS
CON DIVERSOS CEMENTOS 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 30 de Julio del 2025



Firma del Asesor
(obligatoria)



Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

Dedico esta tesis con todo mi corazón a mi familia, quienes han sido mi mayor fuente de apoyo y motivación en cada paso de este proceso. A mi papá, José Larico Quispe, por su ejemplo de trabajo y sacrificio. A mi mamá, Florencia Apaza Cauna, por su amor incondicional y su constante preocupación por mi bienestar. A mi hermana, Zunilda Larico Apaza, por su apoyo y aliento siempre. A mi sobrino, Yair Sebastián, por darme alegría en los momentos más difíciles. Y, por supuesto, a mi pareja, Luz, quien ha sido mi compañera incondicional, dándome fuerza, paciencia y amor en todo momento. Este logro es también de ustedes.



AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a todas las personas que hicieron posible la culminación de esta tesis. En primer lugar, a mi asesor de tesis, el Dr. Franz Joseph Barahona Perales, por su orientación, conocimiento y paciencia a lo largo de este proceso. A la Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez, por brindarme el espacio académico y la formación necesaria para llegar hasta aquí. A mi familia, por ser mi pilar fundamental y mi mayor inspiración. A mis amigos y compañeros, quienes siempre estuvieron ahí para apoyarme en todo momento. A todos los que, de alguna manera, han sido parte de este sueño, ¡mil gracias!



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE GENERAL iii

ÍNDICE DE TABLAS vi

ÍNDICE DE FIGURAS ix

RESUMEN xii

ABSTRACT xiii

INTRODUCCIÓN xiv

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Situación problemática. 16

1.2 Planteamiento del problema..... 17

 1.2.1Problema General. 17

 1.2.2Problemas Específicos. 17

1.3 Objetivos de la investigación. 18

 1.3.1Objetivo General..... 18

 1.3.2Objetivos Específicos. 18

1.4 Justificación de la investigación. 18

 1.4.1Justificación Técnica. 18

 1.4.2Justificación Social. 19

 1.4.3Justificación ambiental. 19

 1.4.4Justificación económica..... 19

1.5 Hipótesis de la Investigación. 20

 1.5.1Hipótesis General. 20

 1.5.2Hipótesis Específicas. 20

1.6 Variables e indicadores. 21

 1.6.1Variable Independiente..... 21

 1.6.2Variable Dependiente 21

1.7 Operacionalización de Variables. 21

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación..... 22

 2.1.1Antecedentes Internacionales. 22



2.1.2	Antecedentes nacionales.	24
2.1.3	Antecedentes locales.	27
2.2	Bases teóricas.	30
2.2.1	Concreto	30
2.2.1.1	Propiedades del Concreto	30
2.2.2	Aditivos para concreto	31
2.2.2.1	Acelerante de Fragua	31
2.2.2.2	Incorporador de Aire	32
2.2.3	Influencia de las condiciones geográficas.....	33
2.2.3.1	Altitud y Clima	33
2.2.3.2	Disponibilidad de Materiales	34
2.2.4	Propiedades del Concreto con Aditivos	35
2.2.4.1	Consistencia de la Mezcla	35
2.2.4.2	Resistencia a la Compresión	35
2.2.4.3	Resistencia a la Flexión	36
2.2.5	Marco Legal y Normativo.....	36
2.2.5.1	Normas Internacionales Relevantes para la Investigación	38
2.3	Marco conceptual	39
2.3.1	Agregado	39
2.3.2	Acelerante de fragua	39
2.3.3	Asentamiento.....	39
2.3.4	Cemento	39
2.3.5	Concreto	40
2.3.6	Incorporador de aire	40
2.3.7	Resistencia a la compresión	40
2.3.8	Resistencia a la Flexión.....	40

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	Diseño de la Investigación	41
3.2	Método de la Investigación.....	41
3.3	Enfoque de la investigación	42
3.4	Nivel y tipo de la investigación	42
3.4.1	Nivel de la Investigación.....	42
3.4.2	Tipo de la investigación	42
3.5	Población y Muestra.....	43
3.5.1	Población	43
3.5.2	Muestra.....	43



3.6	Técnicas e instrumentos.	44
3.6.1	Técnicas.	44
3.6.2	Instrumentos.	44
3.7	Procedimiento para la recolección de datos	45
3.7.1	Desarrollo de plan de investigación	45
3.8	Procesamiento y análisis de datos	51

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1	Resultados	52
4.1.1	Efecto de aditivo acelerante de fragua y incorporador de aire en el asentamiento de concreto.	60
4.1.2	Efecto aditivo acelerante de fragua e incorporador de aire sobre la resistencia a la compresión del concreto.	64
4.1.2.1	Concreto patrón con cemento RUMI.	64
4.1.2.2	Concreto + Acelerante de fragua con cemento RUMI.	66
4.1.2.3	Concreto + Incorporador de aire con cemento RUMI.	76
4.1.2.4	Concreto patrón con cemento YURA.	84
4.1.2.5	Concreto + Acelerante de fragua con cemento YURA.	88
4.1.2.6	Concreto + Incorporador de aire con cemento YURA.	97
4.1.3	Efecto aditivo acelerante de fragua e incorporador de aire sobre la resistencia a Flexión del concreto.	106
4.1.3.1	Concreto patrón con cemento RUMI.	106
4.1.3.2	Concreto + Acelerante de fragua con cemento RUMI.	109
4.1.3.3	Concreto + Incorporador de aire con cemento RUMI.	118
4.1.3.4	Concreto patrón con cemento YURA.	127
4.1.3.5	Concreto + Acelerante de fragua con cemento YURA.	130
4.1.3.6	Concreto + Incorporador de aire con cemento YURA.	139
4.1.3.7	Comparación de resistencia a compresión del concreto.	147
4.1.3.8	Comparación de resistencia a flexión del concreto.	152
4.2	Discusión de resultados.	156
	CONCLUSIONES	159
	RECOMENDACIONES	160
	REFERENCIAS	161
	ANEXOS	165



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operación de variables.....	21
Tabla 2 Muestras a elaborarse.....	43
Tabla 3 Granulometría del AG.....	52
Tabla 4 Granulometría AF.....	53
Tabla 5 Humedad del material.....	54
Tabla 6 Peso específico y absorción del material.....	55
Tabla 7 Peso unitario suelto de los materiales.....	56
Tabla 8 Peso unitario varillado de los materiales.....	56
Tabla 9 Características físicas de los agregados.....	57
Tabla 10 Dosificación según diseño de mezclas con cemento RUMI IP.....	57
Tabla 11 Dosificación según diseño de mezclas con cemento YURA IP.....	58
Tabla 12 Dosificación del Aditivo acelerante de Fragua.....	59
Tabla 13 Dosificación para la elaboración con Aditivo Incorporador de Aire.....	59
Tabla 14 Asentamiento del concreto con aditivo acelerante de fragua.....	60
Tabla 15 Asentamiento del concreto con aditivo incorporador de aire.....	61
Tabla 16 Asentamiento del concreto con aditivo acelerante de fragua.....	62
Tabla 17 Asentamiento del concreto con aditivo incorporador de aire.....	63
Tabla 18 Capacidad en 7 días muestra patrón.....	64
Tabla 19 Capacidad en 14 días muestra patrón.....	65
Tabla 20 Capacidad en 28 días muestra patrón.....	66
Tabla 21 Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.....	67
Tabla 22 Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.....	68
Tabla 23 Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.....	69
Tabla 24 Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.....	70
Tabla 25 Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.....	71
Tabla 26 Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.....	72
Tabla 27 Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.....	73
Tabla 28 Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.....	74
Tabla 29 Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.....	75
Tabla 30 Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.....	76
Tabla 31 Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.....	77
Tabla 32 Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.....	78
Tabla 33 Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.....	79
Tabla 34 Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.....	80
Tabla 35 Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.....	81



Tabla 36	Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.....	82
Tabla 37	Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.....	83
Tabla 38	Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.....	84
Tabla 39	Capacidad en 7 días, concreto patrón.....	85
Tabla 40	Capacidad en 14 días, concreto patrón.....	86
Tabla 41	Capacidad en 28 días, concreto patrón.....	87
Tabla 42	Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.	88
Tabla 43	Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.	89
Tabla 44	Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.	90
Tabla 45	Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.	91
Tabla 46	Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.	92
Tabla 47	Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.	93
Tabla 48	Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.	94
Tabla 49	Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.	95
Tabla 50	Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.	96
Tabla 51	Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.....	97
Tabla 52	Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.....	98
Tabla 53	Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.....	99
Tabla 54	Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.....	100
Tabla 55	Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.....	101
Tabla 56	Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.....	102
Tabla 57	Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.....	103
Tabla 58	Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.....	104
Tabla 59	Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.....	105
Tabla 60	Capacidad de flexión en 7 días, concreto estándar.	106
Tabla 61	Capacidad de flexión en 14 días, concreto estándar.	107
Tabla 62	Capacidad de flexión en 28 días, concreto estándar.	108
Tabla 63	Capacidad de flexión en 7 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.....	109
Tabla 64	Capacidad de flexión en 14 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.....	110
Tabla 65	Capacidad de flexión en 28 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.....	111
Tabla 66	Capacidad de flexión en 7 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.....	112
Tabla 67	Capacidad de flexión en 14 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.....	113
Tabla 68	Capacidad de flexión en 28 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.....	114
Tabla 69	Capacidad de flexión en 7 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.....	115
Tabla 70	Capacidad de flexión en 14 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.....	116
Tabla 71	Capacidad de flexión en 28 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.....	117
Tabla 72	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.	118
Tabla 73	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.	119



Tabla 74	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.....	120
Tabla 75	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.....	121
Tabla 76	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.....	122
Tabla 77	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.....	123
Tabla 78	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.....	124
Tabla 79	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.....	125
Tabla 80	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.....	126
Tabla 81	Resistencia a flexión del concreto estándar curado en 7 días.....	127
Tabla 82	Resistencia a flexión del concreto estándar curado en 14 días.....	128
Tabla 83	Resistencia a flexión del concreto estándar curado en 28 días.....	129
Tabla 84	Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.....	130
Tabla 85	Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.....	131
Tabla 86	Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.....	132
Tabla 87	Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.....	133
Tabla 88	Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.....	134
Tabla 89	Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.....	135
Tabla 90	Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.....	136
Tabla 91	Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.....	137
Tabla 92	Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.....	138
Tabla 93	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.....	139
Tabla 94	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.....	140
Tabla 95	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.....	141
Tabla 96	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.....	142
Tabla 97	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.....	143
Tabla 98	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.....	144
Tabla 99	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.....	145
Tabla 100	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.....	146
Tabla 101	Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.....	147
Tabla 102	Comparativa de resistencias a compresión con cemento RUMI.....	148
Tabla 103	Comparativa de resistencias a compresión con cemento RUMI.....	149
Tabla 104	Comparativa de resistencias a compresión con cemento YURA.....	150
Tabla 105	Comparativa de resistencias a compresión con cemento YURA.....	151
Tabla 106	Comparativa de resistencias a flexión con cemento RUMI.....	152
Tabla 107	Comparativa de resistencias a flexión con cemento RUMI.....	153
Tabla 108	Comparativa de resistencias a flexión con cemento YURA.....	154
Tabla 109	Comparativa de resistencias a compresión con cemento YURA.....	155



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Cantera de los materiales. 46

Figura 2 SikaCem® Acelerante PE 46

Figura 3 SikaAer® 4L. 47

Figura 4 Cemento Rumi IP. 48

Figura 5 Cemento Yura IP. 49

Figura 6 Curado de probetas de concreto. 50

Figura 7 Curva granulométrica del AG. 53

Figura 8 Curva granulométrica del AF. 54

Figura 9 % de humedad. 55

Figura 10 Comportamiento del asentamiento del concreto con aditivo acelerante de fragua.
..... 60

Figura 11 Comportamiento del asentamiento concreto con aditivo incorporador de aire. 61

Figura 12 Comportamiento del asentamiento del concreto con aditivo acelerante de fragua.
..... 62

Figura 13 Comportamiento del asentamiento concreto con aditivo incorporador de aire. 63

Figura 14 Ruptura de las muestras en 7 días. 64

Figura 15 Ruptura de las muestras en 7 días. 65

Figura 16 Ruptura de las muestras en 7 días. 66

Figura 17 Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.2%. 67

Figura 18 Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.2%. 68

Figura 19 Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.2%. 69

Figura 20 Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.4%. 70

Figura 21 Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.4%. 71

Figura 22 Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.4%. 72

Figura 23 Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.8%. 73

Figura 24 Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.8%. 74

Figura 25 Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.8%. 75

Figura 26 Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.02%. 76

Figura 27 Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.02%. 77

Figura 28 Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.02%. 78

Figura 29 Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.05%. 79

Figura 30 Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.05%. 80

Figura 31 Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.05%. 81

Figura 32 Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.08%. 82

Figura 33 Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.08%. 83



Figura 34	Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.08%	84
Figura 35	Ruptura de las muestras en 7 días	85
Figura 36	Ruptura de las muestras en 14 días	86
Figura 37	Ruptura de las muestras en 28 días	87
Figura 38	Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.2%	88
Figura 39	Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.2%	89
Figura 40	Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.2%	90
Figura 41	Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.4%	91
Figura 42	Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.4%	92
Figura 43	Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.4%	93
Figura 44	Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.8%	94
Figura 45	Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.8%	95
Figura 46	Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.8%	96
Figura 47	Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.02%	97
Figura 48	Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.02%	98
Figura 49	Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.02%	99
Figura 50	Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.05%	100
Figura 51	Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.05%	101
Figura 52	Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.05%	102
Figura 53	Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.08%	103
Figura 54	Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.08%	104
Figura 55	Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.08%	105
Figura 56	Flexión obtenida en 7 días, de curado	106
Figura 57	Flexión obtenida en 14 días, de curado	107
Figura 58	Flexión obtenida en 28 días, de curado	108
Figura 59	Flexión obtenida en 7 días, concreto + 1.2% de AF	109
Figura 60	Flexión obtenida en 14 días, concreto + 1.2% de AF	110
Figura 61	Flexión obtenida en 28 días, concreto + 1.2% de AF	111
Figura 62	Flexión obtenida en 7 días, concreto + 1.4% de AF	112
Figura 63	Flexión obtenida en 14 días, concreto + 1.4% de AF	113
Figura 64	Flexión obtenida en 28 días, concreto + 1.4% de AF	114
Figura 65	Flexión obtenida en 7 días, concreto + 1.8% de AF	115
Figura 66	Flexión obtenida en 14 días, concreto + 1.8% de AF	116
Figura 67	Flexión obtenida en 28 días, concreto + 1.8% de AF	117
Figura 68	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire	118
Figura 69	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire	119
Figura 70	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire	120
Figura 71	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire	121



Figura 72	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.	122
Figura 73	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.	123
Figura 74	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.	124
Figura 75	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.	125
Figura 76	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.	126
Figura 77	Esfuerzo alcanzada del concreto estándar en 7 días, de curado.	127
Figura 78	Esfuerzo alcanzada del concreto estándar en 14 días, de curado.	128
Figura 79	Esfuerzo alcanzada del concreto estándar en 28 días, de curado.	129
Figura 80	Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.2% de aditivo acelerante de fragua.	130
Figura 81	Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.2% de aditivo acelerante de fragua.	131
Figura 82	Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.2% de aditivo acelerante de fragua.	132
Figura 83	Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.4% de aditivo acelerante de fragua.	133
Figura 84	Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.4% de aditivo acelerante de fragua.	134
Figura 85	Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.4% de aditivo acelerante de fragua.	135
Figura 86	Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.8% de aditivo acelerante de fragua.	136
Figura 87	Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.8% de aditivo acelerante de fragua.	137
Figura 88	Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.8% de aditivo acelerante de fragua.	138
Figura 89	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire.	139
Figura 90	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire.	140
Figura 91	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire.	141
Figura 92	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.	142
Figura 93	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.	143
Figura 94	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.	144
Figura 95	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.	145
Figura 96	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.	146
Figura 97	Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.	147
Figura 98	Comportamiento de la resistencia a compresión con cemento RUMI.	148
Figura 99	Comportamiento de la resistencia a compresión con cemento RUMI.	149
Figura 100	Comportamiento de la resistencia a compresión con cemento YURA.	150
Figura 101	Comportamiento de la resistencia a compresión con cemento YURA.	151
Figura 102	Comportamiento de resistencia a flexión con cemento RUMI.	152
Figura 103	Comportamiento de resistencia a flexión con cemento RUMI.	153
Figura 104	Comportamiento de resistencia a flexión con cemento YURA.....	154
Figura 105	Comportamiento de resistencia a flexión con cemento YURA.....	155



RESUMEN

La tesis titulada "Incidencia del uso de acelerante de fragua e incorporador de aire sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto producido con diversos cementos en la ciudad de Juliaca". El objetivo de esta investigación fue analizar la influencia del acelerante de fragua y incorporador de aire en las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Se empleó un enfoque experimental con un diseño de laboratorio controlado. Las propiedades del concreto se evaluaron mediante ensayos de resistencia a la compresión y flexión a los 7, 14 y 28 días de curado, siguiendo las normas ASTM C39 y C78. Además, se midió el asentamiento para evaluar la trabajabilidad de las mezclas. Los resultados mostraron que el acelerante de fragua aumentó significativamente tanto la resistencia a la compresión como la resistencia a la flexión en las muestras con mayores concentraciones (1.4%). Las muestras con 1.4% de acelerante alcanzaron 248.76 kg/cm² en resistencia a la compresión y 47.92 kg/cm² en resistencia a la flexión a los 28 días. En cambio, el incorporador de aire mejoró la trabajabilidad del concreto, pero redujo la resistencia a medida que aumentaba la dosis, con la muestra de 0.08% de incorporador de aire mostrando una disminución de 12.7% en la resistencia a la compresión y 13.0% en la resistencia a la flexión en comparación con las muestras patrón. El uso de acelerante de fragua mejora la resistencia inicial del concreto, lo que es beneficioso en regiones con climas fríos como Juliaca, donde se requiere un fraguado rápido. Sin embargo, el incorporador de aire debe ser dosificado cuidadosamente, ya que su uso excesivo puede comprometer la resistencia del concreto, a pesar de mejorar su trabajabilidad.

Palabras Clave: Concreto, asentamiento, Acelerante de fragua, Incorporador de aire, resistencia a la compresión, Resistencia a flexión, Cemento RUMI y YURA.



ABSTRACT

The thesis entitled "Influence of the Use of Setting Accelerator and Air Entrainer on the Physical and Mechanical Properties of Concrete Produced with Various Cements in the City of Juliaca." The objective of this research was to analyze the influence of setting accelerator and air entrainer on the physical and mechanical properties of concrete. An experimental approach with a controlled laboratory design was used. Concrete properties were evaluated using compressive and flexural strength tests at 7, 14, and 28 days of curing, following ASTM C39 and C78 standards. In addition, slump was measured to assess the workability of the mixtures. The results showed that the setting accelerator significantly increased both compressive and flexural strength in samples with higher concentrations (1.4%). Samples with 1.4% accelerator reached 248.76 kg/cm² in compressive strength and 47.92 kg/cm² in flexural strength at 28 days. In contrast, the air entrainer improved the workability of the concrete, but reduced strength as the dosage increased, with the 0.08% air entrainer sample showing a 12.7% decrease in compressive strength and a 13.0% decrease in flexural strength compared to the standard samples. The use of set accelerator improves the early strength of concrete, which is beneficial in regions with cold climates such as Juliaca, where rapid setting is required. However, air entrainer must be dosed carefully, as excessive use can compromise concrete strength, despite improving its workability.

Keywords: Concrete, slump, setting accelerator, air-entraining agent, compressive strength, flexural strength, RUMI and YURA cement.



INTRODUCCIÓN

El sector de la construcción es un motor global, ya que crea las estructuras físicas que sustentan la economía, la sociedad y la cultura de un país. Gracias a su adaptabilidad, longevidad y cualidades mecánicas, el hormigón es uno de los materiales más utilizados en este entorno. Sin embargo, el hormigón presenta algunas desventajas que deben considerarse al evaluar su rendimiento en entornos hostiles, como el frío y la gran altitud de Juliaca.

El desarrollo de aditivos como aceleradores de fraguado e incorporadores de aire ha permitido que el hormigón mejore sus características y funcione de forma óptima en diferentes situaciones. Los incorporadores de aire aumentan la resistencia del hormigón a las heladas y otras condiciones ambientales adversas, como las bajas temperaturas y la humedad, mientras que los aceleradores de fraguado acortan su período de fraguado. Sin embargo, en Juliaca, no se ha investigado lo suficiente sobre cómo estos aditivos afectan las características mecánicas y físicas del hormigón, en particular su resistencia a la compresión y a la flexión.

En este estudio, examinaremos cómo los distintas marcas de cemento y los aceleradores de fraguado afectaron las características mecánicas y físicas del hormigón fabricado en Juliaca. El propósito de esta investigación es identificar los efectos de estos aditivos en el rendimiento del hormigón en determinados entornos locales mediante la medición de la consistencia de la mezcla, la resistencia a la compresión y la resistencia a la flexión.

Para proyectos de construcción en zonas con climas singulares, como Juliaca, los hallazgos de este estudio enriquecerán la información técnica sobre el uso de aditivos en la fabricación de hormigón. Además, permitirá mejorar la calidad de los proyectos de infraestructura y los métodos de construcción locales.

Este trabajo de investigación se organiza en cuatro capítulos:



Capítulo I: Introduce el problema de investigación, definiendo claramente su alcance y estableciendo los objetivos específicos que guiarán el estudio. Se destaca la relevancia del tema y la justificación de la investigación, considerando su impacto en el campo de estudio y su pertinencia para abordar el problema planteado.

Capítulo II: Realiza una revisión exhaustiva de los conceptos clave sobre el concreto, basándose en teorías y estudios previos de autores e instituciones relevantes. Se abordan los fundamentos teóricos y las investigaciones actuales que proporcionan el contexto necesario para entender el tema central de la tesis.

Capítulo III: Detalla la metodología empleada en la investigación, incluyendo el contexto específico donde se desarrolla el estudio. Describe los métodos de recolección de datos, las técnicas de análisis utilizadas y el enfoque general que orienta la investigación, garantizando su validez y confiabilidad.

Capítulo IV: Presenta un análisis crítico de los resultados obtenidos durante el estudio, evaluando si los objetivos se han alcanzado. Además, se discuten los hallazgos en relación con la literatura existente y se ofrecen recomendaciones para futuras investigaciones o mejoras en la práctica del área investigada.

.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Situación problemática.

La industria del cemento es responsable de alrededor del 5% de las emisiones globales de CO₂ debido a las reacciones químicas involucradas en la producción del cemento y el uso de combustibles fósiles (World Business Council for Sustainable Development, 2019). Además, el concreto enfrenta varios desafíos en condiciones climáticas extremas, como la baja temperatura, que afecta tanto el tiempo de fraguado como las propiedades mecánicas, particularmente la resistencia a la compresión Sharma, (2020). En este contexto, los aditivos como el acelerante de fragua y el incorporador de aire se utilizan para mejorar estas propiedades en condiciones ambientales adversas.

En Perú, especialmente en regiones altoandinas como Juliaca, las condiciones climáticas complican la producción de concreto, afectando sus propiedades físicas y mecánicas. Investigaciones realizadas en áreas como Cusco y Arequipa han analizado el uso de aditivos en la producción de concreto, encontrando que el uso de acelerantes mejora el fraguado, mientras que el incorporador de aire ofrece beneficios en la resistencia a las heladas Tobar et al., (2021). La adaptación de estas soluciones en la producción de concreto local es esencial para garantizar su durabilidad en el tiempo.



Juliaca, a más de 3,800 metros sobre el nivel del mar, enfrenta retos adicionales debido a su clima frío y su altitud. El concreto producido en esta ciudad es particularmente vulnerable a las bajas temperaturas, lo que afecta su resistencia y durabilidad. Estudios recientes han evaluado el comportamiento del concreto en esta región, mostrando que el uso de cemento tipo IP y aditivos como acelerantes de fragua y incorporadores de aire puede mejorar significativamente las propiedades del concreto en estas condiciones extremas Hernández et al., (2022).

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 Problema General.

¿Cuál es la incidencia del uso de acelerante de fragua e incorporador de aire sobre las propiedades físicas y mecánicas de concreto producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca?

1.2.2 Problemas Específicos.

1. ¿Cuál es el efecto de la incorporación de acelerante de fragua e incorporador de aire en la consistencia de la mezcla de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca?
2. ¿Cuál es la influencia de la aplicación de acelerante de fragua e incorporador de aire en la resistencia a la compresión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca?
3. ¿Cuál es el efecto de la adición de acelerante de fragua e incorporador de aire en la resistencia a la flexión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca?



1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 Objetivo General

Analizar la incidencia del uso de acelerante de fragua e incorporador de aire sobre las propiedades físicas y mecánicas de concreto producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.

1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Determinar el efecto de la incorporación de acelerante de fragua e incorporador de aire en la consistencia de la mezcla de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.
2. Determinar la influencia de la aplicación de acelerante de fragua e incorporador de aire en la resistencia a la compresión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.
3. Determinar el efecto de la adición de acelerante de fragua e incorporador de aire en la resistencia a la flexión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.

1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 Justificación Técnica.

Diversos elementos, incluyendo los aditivos utilizados para mejorar las cualidades del hormigón, determinan su rendimiento, a pesar de su amplio uso en la construcción. Garantizar la durabilidad y resistencia del hormigón es fundamental en lugares de gran altitud como Juliaca, donde las condiciones climáticas son rigurosas. En esta región, es posible mejorar las técnicas de fabricación del hormigón mediante la investigación de los efectos de los aceleradores de fraguado y los agentes inclusores de aire en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón. Esto contribuirá a la búsqueda de mejores



soluciones de construcción que garanticen la estabilidad y la seguridad de los edificios en regiones más frías.

1.4.2 Justificación Social.

Tanto la calidad de la construcción como la seguridad humana se ven directamente afectadas por el uso correcto de aditivos en la fabricación del hormigón. Minimizar el riesgo de colapso estructural en infraestructura vital, como viviendas, puentes y carreteras, se logra mediante el fortalecimiento de la resistencia a la compresión y a la flexión del hormigón. Además, las comunidades de Juliaca se beneficiarán de este estudio, ya que aumentará la durabilidad de las edificaciones, lo que a su vez reduce la frecuencia de reparaciones y mejora la calidad de vida de los habitantes. Como resultado, los beneficios para el bienestar social de este estudio son sustanciales.

1.4.3 Justificación ambiental.

En particular, la liberación de dióxido de carbono a la atmósfera es un subproducto importante del proceso de fabricación del hormigón. Una práctica de construcción más sostenible implicaría el uso de aditivos para mejorar la calidad y durabilidad del hormigón, de modo que los edificios duren más y se necesiten menos recursos para reparaciones y reconstrucciones. Además, aditivos como los inclusores de aire pueden aumentar la resistencia del hormigón a las heladas, lo cual es importante en regiones frías como Juliaca, y reducir la frecuencia de las intervenciones, lo que se traduce en menos residuos.

1.4.4 Justificación económica.

Desde un punto de vista económico, este estudio afecta directamente la optimización de los gastos de construcción. Incorporar productos químicos a las mezclas de concreto puede aumentar el precio, pero la recompensa final valdrá la pena. Una



mayor resistencia y longevidad del concreto implican un menor gasto en reparaciones y mantenimiento de infraestructura, lo cual es especialmente importante en zonas donde el clima es un factor constante en los proyectos de construcción. La reducción de los gastos relacionados con la importación de materiales y aditivos también puede resultar del potencial de este estudio para promover un mejor uso de los recursos locales. Una mejor calidad del concreto tiene el potencial de ahorrar mucho dinero a las empresas constructoras y a los propietarios de viviendas a largo plazo.

1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 Hipótesis General.

La incidencia del uso de acelerante de fragua e incorporador de aire será positiva sobre las propiedades físicas y mecánicas de concreto producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.

1.5.2 Hipótesis Específicas.

1. El efecto de la incorporación de acelerante de fragua e incorporador de aire mejorará la consistencia de la mezcla de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.
2. La influencia de la aplicación de acelerante de fragua e incorporador de aire incrementará la resistencia a la compresión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.
3. El efecto de la adición de acelerante de fragua e incorporador de aire mejorará la resistencia a la flexión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable Independiente.

Acelerante de fragua – Incorporador de Aire - Diversas Marcas de Cemento

Indicadores:

- A.F. 1.2%, 1.4% y 1.8%.
- I.A. 0.02%, 0.05% Y 0.08%.

1.6.2 Variable Dependiente

Propiedades del concreto

Indicadores:

- Asentamiento - Resistencia a compresión y flexión

1.7 Operacionalización de Variables.

Tabla 1

Operación de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Concreto	Los tres ingredientes principales del hormigón, según la sabiduría convencional, son agua, agregados (como arena y grava) y cemento Portland.	Proporciones Marcas de cemento	Acelerante de fragua Cemento Rumi Cemento Yura Incorporador de Aire Cemento Rumi Cemento Yura	Ficha de toma de datos
Variable Dependiente	Definición	Dimensión	Indicadores	Instrumentos de Medición
Propiedades del concreto	Comprenden características como densidad, así como su resistencia a la compresión, flexión.	Físicas mecánicas	Asentamiento Resistencia a compresión y flexión	Equipos de laboratorio

Nota. Elaboración propia.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 *Antecedentes Internacionales.*

Según Mora et al., (2023) su estudio “Evaluación de las propiedades mecánicas de hormigones de $f'c=21\text{MPa}$, aplicando aditivos retardantes y acelerantes”. La investigación enfatiza la importancia de utilizar hormigones personalizados para satisfacer las necesidades específicas de los proyectos de construcción. Esto incluye la consideración de factores importantes como la resistencia a la compresión, las deformaciones portantes, la permeabilidad y la porosidad, todos ellos directamente relacionados con la durabilidad de las estructuras. Dado su profundo efecto en la resistencia mecánica y, por consiguiente, en la longevidad de las edificaciones, se presta especial atención a la relación agua-cemento en la dosis. Al añadirse al cemento en cantidades mínimas en comparación con su peso, los aditivos mejoran atributos cruciales como la resistencia, la durabilidad, la trabajabilidad y el tiempo de fraguado, lo que los hace indispensables en este contexto. Los reductores de agua, los aceleradores de fraguado y los retardadores son solo algunas de las formas en que estos aditivos se clasifican según la norma ASTM C494. Mediante la comparación de dos formulaciones con una resistencia de 21 MPa, el estudio buscó crear una dosis adecuada para los



distintos tipos de hormigón empleados en la investigación. En estos ensayos se variaron el cemento, los áridos, las relaciones agua-cemento y los aditivos. La nueva combinación incluyó aditivos de acelerador y retardador de fraguado. Los hallazgos tienen implicaciones prácticas para el sector de la construcción, ya que ambos aditivos mejoraron la trabajabilidad y la resistencia a la compresión del hormigón. El sector de la ingeniería civil se beneficia enormemente de esto, ya que contribuye a una mayor durabilidad de las estructuras y a un menor consumo energético.

Según López et al., (2019), su estudio "Comparación entre las resistencias obtenidas mediante ensayos de compresión en cilindros de mortero de inyección con: material saturado, aditivos plastificantes y/o acelerantes". Como resultado de la enorme urbanización que se está produciendo tanto en las regiones rurales como urbanas de Colombia, los procedimientos empíricos en la construcción vertical se han estandarizado. En los últimos años, el uso de mortero premezclado para mampostería ha ganado popularidad y sofisticación. Sin embargo, los constructores no han ejercido un control estricto sobre su uso. Las regulaciones actuales, como el Reglamento de Construcción Sismorresistente NSR-10 y la Norma Técnica Colombiana NTC 3356, establecen que la resistencia del mortero en condiciones variables con materiales granulares modificados y aditivos que afectan su comportamiento no se ha evaluado exhaustivamente antes de su uso en la construcción de mampostería. La preparación, caracterización y evaluación inadecuadas se ven obstaculizadas aún más por la falta de técnicas estandarizadas para su evaluación. De acuerdo con la normativa vigente en Colombia, nuestra investigación sugiere someter a prueba muestras de mortero de inyección en tres ambientes distintos: saturado, con plastificantes y con aceleradores. Los cilindros utilizados para la toma de muestras cumplirán con los requisitos de la NTC 3356 y tendrán un diámetro de 75 mm y una altura de 150 mm. Antes de comenzar cualquier proyecto, se seguirá este procedimiento para evaluar el comportamiento de los materiales de construcción. Esto garantizará que se puedan predecir con precisión las respuestas de los componentes.

Según León (2021) su estudio “Efecto de la implementación de aditivos en la resistencia de concreto de alto desempeño”. Debido a su profundo impacto en la industria de la construcción, la investigación sobre el hormigón de alto rendimiento ha cobrado recientemente mayor importancia. Esta investigación, que explica los componentes y los diversos procesos utilizados para su fabricación, se centra principalmente en la revisión de ideas y el estado del arte. También presenta los resultados de la aplicación de estos métodos, que evalúan todas las características que lo distinguen. Como uno de los materiales de construcción más comunes, el hormigón requiere la optimización de sus cualidades para mejorar su rendimiento; por lo tanto, el objetivo inicial de la investigación fue crear una mezcla de hormigón de alto rendimiento con ingredientes locales. Utilizando materiales típicos del hormigón convencional y aditivos que optimizan estas características sin alterar su estructura base, este trabajo busca lograr una mezcla de hormigón de alto rendimiento que ofrezca propiedades excepcionales en términos de trabajabilidad, resistencia y comportamiento a la rotura. Para lograr este objetivo, se empleó un enfoque basado en el examen de diversas combinaciones de los componentes involucrados y se estableció el diseño de la mezcla que proporcionara las características óptimas. El documento, que comienza con una justificación teórica, resume la investigación previa de diversos autores. A continuación, se detallan los pasos metodológicos, desde la caracterización del material hasta la preparación de la mezcla de ensayo del estudio. Finalmente, se extraen conclusiones y se ofrecen recomendaciones basadas en el conocimiento adquirido en la investigación.

2.1.2 Antecedentes nacionales.

Según Agramonte (2024), su tesis “Adición de aditivo incorporador de aire y acelerante en las características físicas y mecánicas del concreto estructural en Puno 2023”. El objetivo del estudio, realizado en la Universidad César Vallejo de Puno, fue determinar el efecto de los aditivos inclusores de aire y acelerantes sobre las



características mecánicas y físicas del hormigón estructural. La investigación empleó una estrategia cuantitativa aplicada con nivel explicativo y fue diseñada de forma cuasiexperimental. Se utilizó el juicio de expertos para realizar el muestreo de forma no probabilística. Los datos se recopilaron mediante métodos observacionales, con la ayuda de una guía de observación, y se analizaron mediante estadística descriptiva. El uso de aditivos es esencial para obtener las propiedades físicas y mecánicas necesarias en el hormigón, pero la imprevisibilidad de la temperatura plantea un obstáculo significativo para el éxito de la fabricación de hormigón en la región de Puno. Un aditivo IA al 0,25% y un aditivo acelerante al 4% aumentaron considerablemente la resistencia a la compresión del hormigón, según el estudio. La resistencia alcanzada de 267,14 kg/cm² supone un incremento de 57,14 kg/cm² respecto al hormigón de control, frente al diseño convencional de 210 kg/cm².

Según Ponce (2019), su tesis "Estudio comparativo del efecto de aditivos chema y sika aceleradores de fragua en la ciudad del cusco en concretos expuestos a climas alto andinos". El propósito de este estudio es comparar y contrastar los dos productos, Chema y Sika, examinando sus efectos en el concreto expuesto a climas altoandinos en Cusco. El estudio examinará aspectos como el tiempo de fraguado, la resistencia a la compresión y las diferencias de costo en el concreto. Para comprender cómo los aditivos acelerantes afectaron al concreto a bajas temperaturas, comparamos las dosis mínimas, promedio y máximas sugeridas por diferentes fabricantes. Las mezclas frescas o el concreto joven pueden congelarse al exponerse a temperaturas inferiores a 5 °C, dañando severamente el material. Debido a esto, el concreto expuesto a temperaturas frías en la zona altoandina debe protegerse mediante el uso de aditivos acelerantes de fraguado, como los que se venden en Cusco. La tesis descriptiva-experimental busca profundizar en nuestra comprensión de las comparaciones de aditivos comerciales en Cusco. A los 14 días después del fraguado, la resistencia ha disminuido debido al uso de los aditivos Sika 3 y Chema 5 en sus proporciones máximas. Por el contrario, los



hormigones que contienen aditivos Sika 5 y Chema Estruct, independientemente de las cantidades utilizadas, muestran un aumento constante de la resistencia después de 3, 7 y 14 días de fraguado. Esto sugiere que el hormigón mejora sus propiedades mecánicas en estas condiciones.

Según López, (2020), su tesis "Efecto de la incorporación de aditivos acelerantes de fragua, sobre la resistencia a la compresión del concreto, aplicables a obras Hidráulicas para las altitudes 2600 a 3500 m.s.n.m., Áncash". El objetivo principal de este estudio fue investigar la influencia de la adición de aditivos aceleradores de fraguado en la resistencia a la compresión del concreto, especialmente en proyectos hidráulicos ubicados a elevaciones entre 2600 y 3500 metros sobre el nivel del mar en el área de Ancash. En la Universidad Santiago Antúnez de Mayolo, los exámenes se llevaron a cabo en el Laboratorio de Resistencia de Materiales y Mecánica de Suelos, que forma parte de la Facultad de Ingeniería Civil. La Cantera Orión, ubicada en Pariahuanca, fue la fuente de los agregados que se utilizaron en la mezcla. Estos agregados se extrajeron de acuerdo con las normas ASTM y NTP. De acuerdo con el diseño de mezcla sugerido por el Método 211 del Comité ACI, la investigación utilizó los aditivos aceleradores de fraguado Sika 3 y Chema 3. Según los hallazgos de las pruebas, el tiempo de fraguado del concreto que contenía el aditivo Sika 3 fue mucho más rápido que el del concreto que tenía el aditivo Chema 3. El hormigón con aditivo Sika 3 alcanzó una resistencia a la compresión de 262,40 kg/cm², superior a los 252,59 kg/cm² del hormigón sin aditivo. Por otro lado, el hormigón con aditivo Chema 3 presentó una resistencia de 258,21 kg/cm², inferior a la del hormigón con aditivo Sika 3. Según los resultados, ambos aditivos influyen en el tiempo de fraguado y la resistencia del hormigón. Sin embargo, el tratamiento con Sika 3 obtuvo los mejores resultados en cuanto a resistencia a la compresión, lo que indica una mayor eficacia que Chema 3.



2.1.3 Antecedentes locales.

Según Arenas, (2022) Tesis "Análisis de la influencia de acelerantes de fragua y resistencia en las propiedades mecánicas del concreto convencional, Puno 2022". Con una resistencia típica de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, el propósito principal de la investigación fue investigar el impacto que los aditivos aceleradores de fraguado y de resistencia SikaCem y Chema 3 tienen en las características mecánicas de compresión y tracción del concreto convencional. Para lograr este objetivo, las resistencias a la compresión y tracción se evaluaron a edades de siete y veintiocho días utilizando los ensayos NTP 339.034 y ASTM C496. Estos ensayos se aplicaron a un total de 108 especímenes de concreto que se elaboraron con un diseño de mezcla estándar. Los aditivos se incorporaron al concreto en proporciones de uno por ciento, dos por ciento, tres por ciento y cuatro por ciento con respecto al peso del cemento. Los materiales que se utilizaron en la producción de los especímenes fueron de origen convencional y originarios del área de Azángaro. Los agregados que se utilizaron fueron del río Azángaro y el cemento que se utilizó fue del tipo Frontera Tipo IP. Cuando se añadieron los aditivos SikaCem y Chema 3 al hormigón, los resultados obtenidos mostraron que las características mecánicas del hormigón mejoraron significativamente. En el hormigón que contenía SikaCem, la resistencia a la compresión aumentó un máximo del 27,04% después de siete días, mientras que la resistencia a la tracción aumentó un 30,15% con el 3% del aditivo. Al final del período de 28 días, los aumentos de compresión fueron del 17,84%, mientras que los aumentos de tensión fueron del 25,12%. En comparación con esto, el hormigón que había sido tratado con Chema 3 tuvo un aumento máximo del 34,92% en compresión y del 35,36% en tensión después de siete días, con una adición del 4%. Después de 28 días, estos aumentos fueron del 18,10% en compresión y del 26,42% en tensión. Ambos aumentos fueron significativos. Ambos hallazgos proporcionan evidencia de que ambos aditivos tienen un impacto beneficioso en las características mecánicas del hormigón, particularmente en los días iniciales del proceso de fraguado del hormigón. Esto indica



que ambos aditivos podrían ser efectivos en aplicaciones que necesitan una rápida acumulación de fuerza.

Según Zea, (2022) su tesis "Diseño de un concreto durable 280 Kg/Cm² para climas gélidos con cemento tipo IP y aditivo incorporador de aire", Se estudió una población de 44 especímenes de concreto con una resistencia característica de 280 kg/cm² mediante un enfoque aplicado con un diseño descriptivo. Esta investigación se desarrolló utilizando una metodología aplicada. Se aplicaron diferentes cantidades de aditivos a estos especímenes, que luego se separaron en cuatro grupos experimentales: 0% (grupo control), 0.02%, 0.07% y 0.12% del peso del cemento. Con base en las normas que establecen criterios de durabilidad y resistencia a la compresión, la muestra utilizada fue no probabilística, y los enfoques empleados para la recopilación de datos comprendieron métodos como el registro y la observación. Los hallazgos obtenidos de las pruebas de durabilidad revelaron que el grupo control, compuesto por el 0.5%, exhibió una tasa de desgaste del 5.16%. Por otro lado, las muestras con aditivos exhibieron una tasa de desgaste reducida: 3.23% con 0.02% de aditivo, 3.01% con 0.07% de aditivo y 2.95% con 0.12%. En términos de resistencia a la compresión, las muestras sin aditivo (M.P.) mostraron una resistencia del 76,70 % tras ser sometidas a agentes agresivos. Por otro lado, los grupos con aditivo mostraron un rendimiento superior (81,97 % para 0,02 % I.A., 80,9 % para 0,07 % I.A. y 67,66 % para 0,12 % I.A.). A diferencia del grupo control, que presentó una pérdida de resistencia del 33,98 %, los grupos con aditivos presentaron una pérdida de resistencia menor: 28,63 % para 0,02 % I.A., 23,35 % para 0,07 % I.A. y 24,48 % para 0,12 % I.A. En resumen, se determinó que el grupo con 0,07 % de aditivo inclusor de aire (A.I.) fue el diseño más adecuado para lograr un hormigón duradero con una resistencia de 280 kg/cm². Este grupo en particular no solo presentó un factor de durabilidad superior al requisito del 80 %, sino que también presentó la menor pérdida de resistencia. Los componentes utilizados en este diseño fueron los siguientes: 30 mililitros de SikaAer, 42,5 kilogramos de cemento Rumi IP, 15,7 litros de agua, 56,8



kilogramos de árido fino y 88,5 kilogramos de árido grueso. Las características de este diseño incluyeron una relación agua-cemento corregida de 0,37, un asentamiento de tres pulgadas y un 4,5 % de aire inclusor.

Según Benavente, (2021) su tesis "Aplicación de diferentes cementos en las propiedades del concreto expuesto al congelamiento y deshielo en las edificaciones de Puno-2021", Las edificaciones en la región de Puno durante el año 2021 estuvieron sujetas a los efectos del hielo y el deshielo, y el objetivo principal de esta investigación fue determinar el tipo de cemento que ofrece el mayor rendimiento en cuanto a las cualidades del concreto. Con un diseño experimental y cuasiexperimental, la metodología de investigación utilizada fue aplicada, correlacional y cuantitativa. La selección de materiales y muestras se realizó mediante muestreo no probabilístico, muestreo por conveniencia y muestreo intencional. La investigación utilizó tres variedades distintas de cemento: Rumi, Frontera y Wari, cada una con una resistencia distintiva de $f'c$ de 210 kilogramos por centímetro cuadrado. El concreto construido con cemento Wari presentó la máxima resistencia a la compresión al someterse a ciclos de hielo y deshielo, alcanzando valores de $161,3 \text{ kg/cm}^2$ a los siete días, $189,5 \text{ kg/cm}^2$ a los catorce días y $218,0 \text{ kg/cm}^2$ a los veintiocho días, según los hallazgos obtenidos. Los resultados de las pruebas de porosidad también revelaron que el concreto construido con cemento Wari presentó los porcentajes más bajos de porosidad a los 14 y 28 días, con valores de 5,999% y 6,256%, respectivamente. Este fue el caso cuando se midieron los porcentajes de porosidad. Existe una relación inversa entre la resistencia a la compresión del concreto y su porosidad, lo que significa que a medida que la porosidad se reduce, la resistencia a la compresión aumenta. Esta observación condujo a la conclusión de que existe una relación inversa entre los dos tipos de propiedades. En consecuencia, esto se suma a la mejora de la durabilidad del concreto cuando se somete a ciclos de congelación y descongelación. Como resultado, el cemento Wari es una alternativa más



efectiva para aplicaciones en lugares con condiciones climáticas severas, como los alrededores de Puno.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Concreto

Sus principales componentes son el cemento, agua, agregados finos y gruesos, y aditivos, cada uno cumpliendo una función esencial:

- **Cemento:** Actúa como el aglomerante que, al mezclarse con agua, forma una pasta capaz de unir los agregados y endurecerse con el tiempo. Según López y Martínez (2020), el tipo de cemento utilizado puede incidir significativamente en cualidades finales del concreto, especialmente en la resistencia.
- **Agua:** Es el componente que inicia las reacciones químicas necesarias para el fraguado y endurecimiento. Su calidad y proporción son cruciales para obtener un concreto con las propiedades deseadas (García & Morales, 2021).
- **Agregados:** Su granulometría, forma y calidad afectan la trabajabilidad y resistencia mecánica del material (Pérez et al., 2019).
- **Aditivos:** Estos productos químicos se incorporan para modificar las propiedades del concreto fresco o endurecido. Entre ellos, los plastificantes, retardadores y acelerantes son los más utilizados en Latinoamérica, optimizando aspectos como la trabajabilidad y el tiempo de fraguado (Rodríguez & Castillo, 2020).

Además, el concreto fresco presenta propiedades esenciales como la trabajabilidad, definida como la facilidad con la que puede manipularse y colocarse en moldes, mientras que el concreto endurecido destaca por su resistencia y durabilidad, fundamentales para garantizar la seguridad estructural.

2.2.1.1 Propiedades del Concreto

PROPIEDADES FÍSICAS:

- **Asentamiento:** Según estudios recientes, la consistencia está directamente relacionada con la proporción agua-cemento y la presencia de aditivos (Torres et al., 2021).
- **Trabajabilidad:** Factores como el contenido de cemento, agua y aditivos afectan este aspecto (Morales & García, 2020).
- **Densidad:** Influye en la resistencia y durabilidad del concreto. Un concreto con alta densidad suele ser más resistente a agentes externos como el agua y los sulfatos (López et al., 2022).

PROPIEDADES MECÁNICAS:

- **Resistencia a la compresión:** Según Pérez et al. (2019), esta propiedad depende de factores como el tipo de cemento, la proporción agua-cemento y la calidad de los agregados.
- **Resistencia a la flexión:** Es fundamental en elementos sometidos a cargas transversales, como vigas. Esta propiedad está relacionada con la homogeneidad del material y la adherencia entre los componentes (Rodríguez & Castillo, 2020).
- **Resistencia a la tracción:** Aunque es relativamente baja en comparación con la compresión, es importante en aplicaciones específicas. La incorporación de fibras y aditivos puede mejorar esta propiedad significativamente (García & Morales, 2021).

2.2.2 Aditivos para concreto

Los aditivos para concreto son compuestos químicos incorporados en pequeñas cantidades durante el mezclado, con el fin de modificar o mejorar las propiedades del concreto fresco o endurecido. Su uso en la industria de la construcción ha aumentado debido a los beneficios que aportan en términos de rendimiento, durabilidad y sostenibilidad (López et al., 2020).

2.2.2.1 Acelerante de Fragua

Definición y composición: El acelerante de fragua es un aditivo que acelera las reacciones químicas de hidratación del cemento, reduciendo el tiempo necesario para

alcanzar el fraguado inicial y final. Estos aditivos suelen estar compuestos por cloruros, nitratos, formiatos y compuestos de aluminio, dependiendo de las características deseadas (Pérez et al., 2021).

Mecanismo de acción: El acelerante de fragua actúa promoviendo la hidratación del silicato tricálcico (C3S) en el cemento, lo que resulta en una formación más rápida del gel de C-S-H, responsable de la resistencia inicial. Esto es especialmente útil en climas fríos, donde las bajas temperaturas ralentizan la reacción de hidratación, o en proyectos donde se requiere un rápido desarrollo de resistencia (García & Morales, 2022).

Beneficios y limitaciones:

Beneficios:

- Acelera la ganancia de resistencia inicial, permitiendo el desencofrado temprano y reduciendo los tiempos de construcción.
- Facilita el trabajo en condiciones climáticas adversas, como bajas temperaturas (López & Martínez, 2021).

Limitaciones:

El uso excesivo puede generar fisuras y afectar negativamente la durabilidad del concreto.

Algunos acelerantes, como los que contienen cloruros, pueden incrementar el riesgo de corrosión en estructuras reforzadas con acero (Rodríguez et al., 2020).

2.2.2.2 Incorporador de Aire

Definición y propósito: El incorporador de aire es un aditivo diseñado para formar microburbujas de aire distribuidas de manera uniforme en la matriz del concreto. Estas burbujas actúan como cámaras de expansión, reduciendo los efectos del ciclo de congelamiento y deshielo, además de mejorar ciertas propiedades del concreto fresco y endurecido (Torres et al., 2019).

Efectos en el concreto:

Mejora de la trabajabilidad: Las microburbujas reducen la fricción entre los agregados, facilitando el mezclado, transporte y colocación del concreto, lo cual es

especialmente útil en concretos con bajo contenido de agua o agregados angulares (Morales & García, 2022).

Aumento de la resistencia al ciclo de congelamiento y deshielo: El aire incorporado crea espacios donde el agua puede expandirse al congelarse, evitando daños internos en el material y mejorando su durabilidad en climas extremos (Rodríguez et al., 2020).

Reducción de la permeabilidad: Las burbujas de aire bloquean parcialmente los poros capilares, disminuyendo la absorción de agua y aumentando la resistencia al ingreso de agentes agresivos como cloruros y sulfatos (López et al., 2020).

Consideraciones sobre la dosificación:

Una dosificación adecuada es crucial, ya que un exceso de aire puede reducir significativamente la resistencia mecánica del concreto. Según estudios recientes, la incorporación de aire debe mantenerse en un rango de 4-6 % para concretos expuestos a condiciones severas, dependiendo de la granulometría y la relación agua-cemento (Pérez et al., 2021).

2.2.3 Influencia de las condiciones geográficas.

Se presenta condiciones geográficas particulares, como una altitud extrema y un clima frío, que influyen significativamente en los procesos de construcción, especialmente en la preparación y comportamiento del concreto. Estas condiciones demandan adaptaciones específicas para garantizar la calidad y durabilidad de las estructuras.

2.2.3.1 Altitud y Clima

Impacto de la altitud y el clima frío en el fraguado y curado del concreto: La altitud de Juliaca afecta la presión atmosférica, lo que a su vez reduce la disponibilidad de oxígeno y modifica las propiedades del concreto, especialmente en las reacciones de hidratación del cemento. Según López y Martínez (2020), las bajas temperaturas ralentizan estas reacciones, prolongando el tiempo de fraguado y curado del concreto. Esto puede llevar a problemas como una ganancia tardía de resistencia o defectos en la

microestructura. Adicionalmente, el clima frío favorece la formación de microfisuras durante el ciclo de congelamiento y deshielo, comprometiendo la durabilidad del material (García et al., 2021).

Importancia de los aditivos en estas condiciones específicas: El uso de aditivos, como acelerantes de fragua e incorporadores de aire, es crucial para contrarrestar las condiciones adversas. Los acelerantes ayudan a compensar los efectos del clima frío al acelerar la hidratación del cemento, permitiendo un fraguado más rápido incluso en bajas temperaturas. Por otro lado, los incorporadores de aire aumentan la resistencia del concreto al congelamiento y deshielo, creando microburbujas que reducen el daño causado por la expansión del agua congelada (Rodríguez et al., 2020). Estos aditivos son esenciales para asegurar la viabilidad de proyectos constructivos en entornos de alta altitud.

2.2.3.2 Disponibilidad de Materiales

Características de los cementos utilizados en Juliaca: Los cementos disponibles en la región presentan propiedades químicas y físicas que afectan su interacción con los aditivos. Según Morales y Pérez (2022), los cementos utilizados en Juliaca tienen un alto contenido de silicatos tricálcicos (C3S), lo que favorece la ganancia inicial de resistencia. Sin embargo, la presencia de sulfatos en el agua o agregados locales puede interactuar negativamente con el cemento, generando expansiones que afectan la durabilidad del concreto.

Agregados locales y su influencia en la mezcla: Los agregados obtenidos en Juliaca, como arena y grava, poseen características particulares debido a su origen geológico. Torres et al. (2021) destacan que los agregados volcánicos y sedimentarios de la región tienen una alta porosidad, lo que puede aumentar la absorción de agua en la mezcla y, por ende, afectar la relación agua-cemento. Además, las formas angulares de los agregados locales pueden reducir la trabajabilidad del concreto, requiriendo ajustes en las proporciones de los componentes o el uso de superplastificantes para mejorar su manipulación (López et al., 2020).

2.2.4 Propiedades del Concreto con Aditivos

Estas modificaciones permiten adaptar el material a las exigencias específicas de cada proyecto, mejorando su desempeño en condiciones extremas y optimizando su comportamiento estructural.

2.2.4.1 Consistencia de la Mezcla

Factores que afectan la trabajabilidad del concreto:

La trabajabilidad del concreto, que se refiere a la facilidad con la que puede mezclarse, transportarse, colocarse y compactarse, está influenciada por diversos factores. Uno de los más relevantes es la relación agua/cemento, que controla tanto la consistencia como la resistencia final del concreto. Una mayor cantidad de agua mejora la trabajabilidad, pero puede disminuir la resistencia mecánica. El uso de aditivos, como superplastificantes, incrementa significativamente la fluidez sin comprometer la relación agua/cemento (Pérez et al., 2021). Además, el tipo y las características de los agregados, como su forma, tamaño y textura superficial, también afectan la trabajabilidad. Los agregados redondeados mejoran la fluidez, mientras que los angulares tienden a reducirla (Morales & García, 2022).

Métodos de evaluación:

Este ensayo mide la altura de asentamiento del concreto fresco después de retirar un molde cónico, proporcionando un indicador rápido de la trabajabilidad. Según López y Martínez (2020), el uso de aditivos superplastificantes puede aumentar el slump sin riesgo de segregación, lo que resulta beneficioso en aplicaciones como colados en elementos delgados o estructuras densamente reforzadas.

2.2.4.2 Resistencia a la Compresión

. El uso de acelerantes de fragua incrementa la resistencia inicial, permitiendo un rápido desencofrado y la ejecución más ágil de los proyectos, especialmente en climas fríos. Por otro lado, el incorporador de aire, aunque mejora la durabilidad frente a ciclos de congelamiento y deshielo, puede reducir ligeramente la resistencia a la compresión si no se controla adecuadamente su dosificación (Rodríguez et al., 2020). Según estudios

recientes, una dosificación óptima de ambos aditivos puede equilibrar los beneficios y minimizar sus efectos adversos (Torres et al., 2019).

Normas técnicas para evaluar la resistencia:

La norma ASTM C39, que establece los procedimientos para evaluar cilindros de concreto bajo carga axial. Morales y Pérez (2022) destacan que los concretos con aditivos presentan comportamientos específicos que deben tenerse en cuenta en las evaluaciones, como una curva de ganancia de resistencia más pronunciada en los primeros días de curado.

2.2.4.3 Resistencia a la Flexión

Importancia de la resistencia a la flexión en aplicaciones estructurales:

La resistencia a la flexión es crítica en elementos estructurales sometidos a cargas transversales, como losas, vigas y pavimentos. Según López et al. (2020), esta propiedad refleja la capacidad del concreto para resistir esfuerzos de tracción indirecta. La incorporación de aditivos, como fibras o incorporadores de aire, puede mejorar la distribución de las tensiones y reducir la propagación de fisuras.

Métodos de evaluación y estándares técnicos:

Se realiza comúnmente mediante la prueba de viga a tres puntos, regulada por la norma ASTM C78. Este método permite determinar el módulo de ruptura del concreto, que es un indicador de su resistencia a la flexión. Estudios recientes en Latinoamérica han demostrado que el uso combinado de acelerantes de fragua e incorporadores de aire mejora el desempeño de concretos diseñados para aplicaciones específicas, como pavimentos de alta resistencia (García et al., 2021).

2.2.5 Marco Legal y Normativo

El marco legal y normativo que regula el diseño, producción y ensayo de mezclas de concreto es fundamental para garantizar la calidad, seguridad y durabilidad de las estructuras construidas. En el contexto peruano, se combinan regulaciones nacionales e



internacionales que proporcionan lineamientos técnicos para abordar diversos aspectos del concreto.

Normas Peruanas Aplicables al Diseño y Ensayo de Mezclas de Concreto

En Perú, las principales normativas relacionadas con el concreto se encuentran dentro del marco de las **Normas Técnicas Peruanas (NTP)** y el **Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE)**.

Normas Técnicas Peruanas (NTP):

Las NTP proporcionan estándares específicos para la caracterización de materiales y la elaboración de mezclas de concreto. Entre las más relevantes se encuentran:

- **NTP 334.051:** Establece los métodos para el diseño de mezclas de concreto, considerando la resistencia requerida, los materiales disponibles y las condiciones climáticas locales.
- **NTP 334.200:** Regula los procesos de analizar la resistencia del concreto, alineándose en muchos aspectos con las normas internacionales como la ASTM C39 (Morales & García, 2022).

Estas normativas son clave en regiones como Juliaca, donde las condiciones geográficas requieren ajustes específicos en las mezclas de concreto (Torres et al., 2020).

Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE):

Este reglamento establece las exigencias técnicas para la construcción de edificaciones en el país. En particular, el **Capítulo III del Título V**, relacionado con estructuras de concreto, especifica los criterios de diseño, calidad de materiales y ensayos que deben cumplirse en las obras civiles. Además, el RNE incorpora directrices para el uso de aditivos, considerando sus efectos en las propiedades del concreto fresco y endurecido (López & Martínez, 2021).

2.2.5.1 Normas Internacionales Relevantes para la Investigación

Las normas internacionales complementan las normativas nacionales y son ampliamente referenciadas en investigaciones y proyectos constructivos debido a su alcance y rigurosidad técnica.

Normas ASTM (American Society for Testing and Materials):

Las normas ASTM establecen métodos estándar para la evaluación de materiales y mezclas de concreto. Entre las más relevantes para esta investigación se encuentran:

ASTM C39: Método para ensayos de resistencia a la compresión en cilindros de concreto moldeados. Es el estándar más utilizado para evaluar la calidad del concreto endurecido (García et al., 2021).

ASTM C143: Método para el ensayo de asentamiento o *slump test*, utilizado para medir la consistencia del concreto fresco. Es particularmente importante en mezclas con aditivos superplastificantes.

ASTM C494: Especifica los requisitos para aditivos químicos, incluyendo acelerantes de fragua e incorporadores de aire, y evalúa su impacto en el desempeño del concreto.

Normas ACI (American Concrete Institute):

El ACI proporciona guías técnicas que complementan los estándares ASTM, ofreciendo recomendaciones prácticas para el diseño y manejo del concreto. Algunas normativas clave son:

ACI 211.1-91: Guía para el diseño de mezclas de concreto convencional. Este estándar es frecuentemente utilizado como referencia en proyectos en Perú, adaptándose a las características locales de materiales y condiciones climáticas (Pérez et al., 2021).

ACI 318: Código de requisitos de diseño estructural en concreto, que incluye especificaciones para la selección de materiales, diseño de mezclas y control de calidad en proyectos estructurales.

Consideraciones Locales e Internacionales

La integración de normas como las NTP y el RNE con estándares internacionales como ASTM y ACI permite abordar desafíos específicos, como el uso de aditivos y la adaptación a climas fríos y altitudes extremas (López et al., 2020).

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Agregado

Son materiales granulares, como la arena, la grava o la piedra triturada, que se incorporan a la mezcla de concreto junto con cemento y agua. Constituyen entre el 60% y el 75% del volumen total del concreto, y su función principal es proporcionar resistencia y durabilidad al material final.

2.3.2 Acelerante de fragua

Es un aditivo químico que acelera el proceso de hidratación del cemento, reduciendo el tiempo necesario para que el concreto alcance su resistencia inicial. Es especialmente útil en condiciones frías, ya que favorece el fraguado rápido. Sin embargo, su uso en exceso puede generar fisuras por contracción debido a un rápido enfriamiento y a la liberación excesiva de calor durante el proceso.

2.3.3 Asentamiento

Es una medida que indica su trabajabilidad o fluidez. Se determina observando la distancia que desciende el concreto fresco cuando se coloca en un molde cónico, sin ser vibrado. Un asentamiento adecuado es esencial para lograr una mezcla homogénea y fácil de trabajar, especialmente en aplicaciones de vertido.

2.3.4 Cemento

El cemento es un polvo fino utilizado como aglutinante en la producción de concreto. Cuando se mezcla con agua, inicia un proceso químico conocido como



hidratación, que hace que el cemento fragüe y se endurezca, formando una masa sólida y resistente que se utiliza en diversas aplicaciones de construcción.

2.3.5 Concreto

Es un material de construcción constituido por mezcla de cemento, agregados (como arena y grava) y agua. Se pueden añadir aditivos para mejorar sus propiedades, como su trabajabilidad, resistencia o durabilidad. Es fundamental en ingeniería civil por su versatilidad y capacidad para formar estructuras fuertes y duraderas.

2.3.6 Incorporador de aire

El incorporador de aire es un aditivo utilizado para introducir pequeñas burbujas de aire en el concreto, lo que mejora su trabajabilidad y su resistencia a las heladas y los ciclos de congelación-descongelación. Si se utiliza en exceso, puede reducir la resistencia mecánica del concreto, las burbujas de aire pueden debilitar la estructura interna.

2.3.7 Resistencia a la compresión

Mide su capacidad para soportar fuerzas de compresión sin fracturarse. Se evalúa mediante un ensayo estándar que mide la carga máxima que puede soportar una muestra de concreto de 15 cm de lado, generalmente a los 28 días de curado, siguiendo normas como la ASTM C39.

2.3.8 Resistencia a la Flexión

La resistencia a la flexión es la capacidad del concreto endurecido para resistir esfuerzos de flexión o dobléz, que pueden generarse en vigas, losas y otras estructuras. Se mide mediante una prueba de carga aplicada en 3 puntos, y es crucial para evaluar el comportamiento del concreto en elementos estructurales que soportan cargas distribuidas.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

Según Hernandez (2019). El diseño experimental se refiere a un tipo de investigación que busca determinar una relación causa-efecto mediante la manipulación y el control de variables.

El diseño de la investigación será experimental, ya que se busca evaluar la incidencia de los aditivos (acelerante de fragua e incorporador de aire) sobre las propiedades físicas y mecánicas del concreto producido con diferentes marcas de cemento. Este diseño permitirá manipular las variables (marcas de cemento y aditivos) y observar sus efectos en un ambiente controlado.

3.2 Método de la Investigación

Según Tamayo (2019), El método científico es un ciclo de paradigmas científicos que se rompen y evolucionan, lo que permite un avance en el conocimiento.

El método científico se utilizará para estructurar la investigación, que se basará en la observación, formulación de hipótesis, experimentación y análisis de resultados. Primero, se observarán las características del concreto con y sin aditivos, luego se formularán hipótesis sobre cómo los aditivos afectarán sus propiedades, se realizarán las



pruebas experimentales correspondientes y finalmente se analizarán los datos obtenidos para validar o rechazar las hipótesis.

3.3 Enfoque de la investigación

Según Babbie (2018) Describe el enfoque cuantitativo como el uso de métodos estadísticos para estudiar las relaciones entre variables y generalizar los resultados a una población más amplia.

El enfoque será cuantitativo, ya que se recolectarán datos numéricos a través de pruebas de laboratorio que medirán las propiedades mecánicas del concreto (resistencia a la compresión y a la flexión) bajo distintas condiciones experimentales. Los resultados se analizarán utilizando métodos estadísticos para determinar si hay diferencias significativas entre las mezclas de concreto con y sin aditivos.

3.4 Nivel y tipo de la investigación

3.4.1 Nivel de la Investigación

Según Sampieri (2018) El nivel explicativo busca determinar las razones o causas de un fenómeno y cómo varían o se modifican según diferentes condiciones.

El nivel de la investigación es explicativo, ya que se busca establecer relaciones causales entre el uso de los aditivos (acelerante de fragua e incorporador de aire) y las propiedades del concreto. Específicamente, se pretende entender cómo la incorporación de estos aditivos influye en la resistencia del concreto.

3.4.2 Tipo de la investigación

Según Hernandez (2019), La investigación aplicada es aquella que busca generar soluciones prácticas a problemas reales y específicos en un contexto determinado.

El tipo de investigación es aplicado, ya que se pretende utilizar los resultados obtenidos para mejorar las prácticas de construcción en la ciudad de Juliaca, en

particular, optimizando las propiedades del concreto mediante el uso de aditivos. Además, los resultados pueden tener aplicaciones prácticas en la mejora de las condiciones de trabajo en climas fríos y a gran altitud.

3.5 Población y Muestra

3.5.1 Población

Según (Barrera, 2015) La población es el conjunto de elementos sobre los cuales se va a realizar el estudio y de donde se obtienen los datos. Está constituida por todos los elementos que tienen una característica común y que son relevantes para la investigación.

La población de la investigación estará conformada por las mezclas de concreto producidas en un laboratorio controlado, utilizando diferentes 2 marcas de cemento y aditivos (acelerante de fragua e incorporador de aire).

3.5.2 Muestra

(Arias F. G., 2018) La muestra es un subconjunto de la población que debe ser seleccionada de manera que represente adecuadamente a la población total. La selección de la muestra puede ser probabilística o no probabilística.

La muestra será el concreto con el empleo de aditivos (acelerante de fragua e incorporador de aire), en % variables, con dos marcas de cementos.

Tabla 2

Muestras a elaborarse.

DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DÍAS DE ENSAYO
Concreto patrón		
MP + 1.2% Acelerante de Fragua		
MP + 1.4% Acelerante de Fragua		
MP + 1.8% Acelerante de Fragua	105 briquetas	7, 14 y 28 días
MP + 0.02% Incorporador de Aire		
MP + 0.05% Incorporador de Aire		
MP + 0.08% Incorporador de Aire		

Nota. Elaboración propia.



3.6 Técnicas e instrumentos.

3.6.1 Técnicas.

Para la recolección de datos, se utilizarán técnicas experimentales en un laboratorio especializado. La investigación estará basada en la recolección de datos cuantitativos que permitirán medir con precisión las cualidades del concreto, específicamente su resistencia compresiva y flexión, bajo condiciones controladas. Los ensayos serán realizados siguiendo los métodos y estándares establecidos por las normas internacionales de concreto, como las normas ASTM C39 para la resistencia a la compresión y ASTM C78 para la resistencia a la flexión.

Estas pruebas permitirán obtener información detallada sobre la evolución de las propiedades del concreto durante su curado, lo cual es crucial para evaluar el impacto de los aditivos utilizados en este estudio. Para asegurar la calidad y la fiabilidad de los datos, las pruebas se realizarán en diferentes intervalos de tiempo: a los 7, 14 y 28 días de curado, en cumplimiento con las normativas establecidas para el análisis de la resistencia del concreto.

Además, se controlarán las condiciones ambientales, como la temperatura y la humedad, durante todo el proceso de curado, lo cual es esencial para obtener resultados consistentes y representativos de las condiciones locales de Juliaca, donde las temperaturas son bajas y las condiciones son extremas.

3.6.2 Instrumentos.

❖ **Cono de Abrams:** Este instrumento será fundamental para determinar la consistencia de las mezclas de concreto. El ensayo de asentamiento realizado con este cono permitirá medir la fluidez y trabajabilidad de las mezclas, datos esenciales para evaluar su aplicabilidad en condiciones reales de construcción. Además, el procedimiento del ensayo seguirá rigurosamente las especificaciones establecidas en la norma ASTM C143/C143M.



- ❖ **Prensa hidráulica:** La prensa hidráulica se utilizará para evaluar la resistencia del concreto tanto a la compresión como a la flexión. La resistencia a la compresión será medida siguiendo el procedimiento descrito en la norma ASTM C39/C39M, mientras que la resistencia a la flexión se evaluará conforme a la norma ASTM C78/C78M. Este instrumento permitirá registrar con precisión los valores máximos de carga soportados por las muestras, generando información clave sobre su desempeño mecánico.
- ❖ **Balanza digital:** La balanza digital se empleará para calcular la densidad de las muestras de concreto. Este instrumento proporcionará medidas exactas del peso de las muestras, que serán combinadas con sus volúmenes para obtener la densidad. La densidad del concreto es un indicador importante de su calidad y durabilidad, y será evaluada en concordancia con la norma ASTM C642.

Estos instrumentos han sido seleccionados por su capacidad para generar datos cuantitativos confiables y reproducibles. Además, se implementarán protocolos de calibración y mantenimiento periódico para garantizar que las mediciones sean consistentes a lo largo de toda la investigación.

3.7 Procedimiento para la recolección de datos

3.7.1 *Desarrollo de plan de investigación*

LUGAR DEL MATERIAL

Cantera de Isla:

La explotación de agregados se lleva a cabo a 7.5 km al oeste de Juliaca, a aproximadamente 25-30 minutos. La extracción se realiza mediante una combinación de técnicas manuales y el uso de maquinaria, en una zona rodeada de vegetación como pasto y paja, que es aprovechada por la ganadería local.

Figura 1

Cantera de los materiales.



Nota. Google Mapas

ACELERANTE DE FRAGUA: El acelerante de fragua es un aditivo químico utilizado para reducir el tiempo de fraguado inicial y final del concreto. Este aditivo permite un endurecimiento más rápido, lo que resulta útil en climas fríos o en situaciones donde se requiere acelerar el proceso constructivo. Su aplicación se realiza agregando una proporción específica al agua de mezcla según las recomendaciones del fabricante y las condiciones del proyecto.

Figura 2

SikaCem® Acelerante PE



Nota. Sika productos

INCORPORADOR DE AIRE: El incorporador de aire es un aditivo diseñado para introducir burbujas microscópicas de aire en la mezcla de concreto. Esto mejora la trabajabilidad, reduce la segregación y aumenta la resistencia al ciclo de congelamiento y deshielo. La aplicación se realiza mediante la incorporación directa del aditivo al mezclador durante la preparación, garantizando una distribución uniforme en la mezcla.

Figura 3

SikaAer® 4L.



Nota. Sika productos

CEMENTO RUMI

El cemento Rumi es un cemento Portland producido en Perú por la empresa UNACEM. Este tipo de cemento es ampliamente reconocido en el ámbito constructivo peruano por sus propiedades físicas y químicas, orientadas especialmente a obtener alta resistencia temprana y final, lo que lo hace ideal para estructuras con exigencias elevadas, especialmente en zonas sísmicas o condiciones extremas.

Características principales:

- Alta resistencia inicial: permite desencofrados rápidos y mayor avance de obra.
- Excelente durabilidad: buena resistencia frente a condiciones agresivas (humedad, sales, corrosión).
- Mejor trabajabilidad: facilita la mezcla, colocación y compactación en obra.

- Aplicaciones típicas: estructuras de concreto armado, cimentaciones profundas, construcciones industriales y proyectos viales.

Figura 4

Cemento Rumi IP.



Nota. Yura.com

CEMENTO YURA

El cemento Yura es fabricado por Cementos Yura S.A., empresa también peruana, que destaca por la producción de cemento Portland Tipo I, IP (cemento Portland puzolánico) y otros productos especializados. El cemento Yura es particularmente reconocido por incorporar materiales puzolánicos naturales, lo que le confiere propiedades sostenibles y ventajas técnicas adicionales.

Características principales:

- Contenido de puzolanas: mayor resistencia a largo plazo, menor calor de hidratación y reducción en la permeabilidad.
- Sostenibilidad ambiental: uso eficiente de recursos y reducción en la emisión de CO₂.
- Mayor resistencia a agentes agresivos: especialmente útil en ambientes costeros y zonas de exposición a sulfatos.
- Aplicaciones típicas: edificaciones urbanas, infraestructuras de concreto expuestas a condiciones agresivas, obras hidráulicas y proyectos sostenibles.

Figura 5

Cemento Yura IP.



Nota. Yura.com

PREPARACIÓN DE LA MEZCLA:

La preparación de las mezclas de concreto constituye una etapa fundamental para garantizar que las pruebas realizadas sean representativas y los resultados confiables. Este proceso se llevará a cabo siguiendo diseños predeterminados elaborados conforme a normativas internacionales, como las especificadas por el American Concrete Institute (ACI) y las normas ASTM. Las proporciones de los materiales se establecerán con precisión, considerando cemento, agregados finos y gruesos, agua, y los aditivos químicos seleccionados, tales como acelerantes de fragua e incorporadores de aire.

Cada componente será pesado con balanzas digitales de alta precisión para evitar variaciones que puedan influir en los resultados. Posteriormente, se realizará la mezcla en un mezclador de laboratorio, controlando parámetros como el tiempo y la velocidad de mezcla para asegurar una distribución homogénea de los componentes. Adicionalmente, se verificarán las condiciones ambientales, ya que factores como la temperatura y la humedad pueden afectar la consistencia y el desempeño del concreto fresco.

Pruebas iniciales: Una vez elaboradas las mezclas, se procederá a evaluar sus propiedades en estado fresco mediante pruebas iniciales, que son esenciales para validar las características de trabajabilidad y homogeneidad antes del curado:

- ❖ **Consistencia:** Para medir la trabajabilidad del concreto, se empleará el ensayo del cono de Abrams, de acuerdo con la norma ASTM C143. Este método permitirá determinar el asentamiento de la mezcla, que es un indicador clave de su fluidez y capacidad para llenar moldes sin segregación. La consistencia adecuada garantiza que las mezclas sean aptas para su manejo en aplicaciones constructivas reales.
- ❖ **Densidad:** La densidad del concreto fresco será calculada utilizando métodos normalizados, como los descritos en la ASTM C138. Este parámetro es esencial para identificar posibles problemas de compactación o aire atrapado en la mezcla, lo que podría afectar su desempeño en estado endurecido.

CURADO DE LAS MUESTRAS:

Las muestras serán almacenadas en cámaras de curado que mantienen una humedad relativa superior al 95% y una temperatura constante de 23 ± 2 °C, parámetros ideales para la hidratación completa del cemento.

Figura 6

Curado de probetas de concreto.



Las muestras se someterán a curado durante diferentes periodos: 7, 14 y 28 días, seleccionados estratégicamente para evaluar la evolución de las propiedades del concreto en distintas etapas de su madurez. Este enfoque permitirá identificar la influencia de los aditivos químicos en la ganancia de resistencia a corto, mediano y largo plazo. Además, se llevará un registro diario de las condiciones del curado para garantizar la consistencia del proceso.

Pruebas finales.

Tras completar el periodo de curado, las muestras serán ensayadas para evaluar sus propiedades mecánicas mediante pruebas de laboratorio estandarizadas:

- ❖ **Compresión:** Este ensayo se realizará utilizando una prensa hidráulica calibrada, siguiendo los procedimientos especificados en la norma ASTM C39. Las muestras cilíndricas serán sometidas a una carga axial creciente hasta el punto de falla, registrándose la resistencia máxima alcanzada. Esta prueba proporcionará datos fundamentales sobre la capacidad del concreto para soportar cargas, uno de los indicadores más importantes de su desempeño estructural.
- ❖ **Flexión:** Para este ensayo, se empleará el método de carga en tres puntos, conforme a la norma ASTM C78. Se utilizarán vigas prismáticas previamente curadas, las cuales serán sometidas a esfuerzos de flexión controlados para determinar su resistencia a la tracción indirecta. Los resultados obtenidos permitirán evaluar la capacidad del concreto para resistir deformaciones bajo cargas transversales.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

Los datos serán procesados y analizados usando tablas, gráficos y cálculos, asegurando precisión y relevancia. Este enfoque garantizará resultados significativos mediante procedimientos confiables y una recolección metódica.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

4.1 Resultados.

Ensayos de zarandeo:

Tabla 3

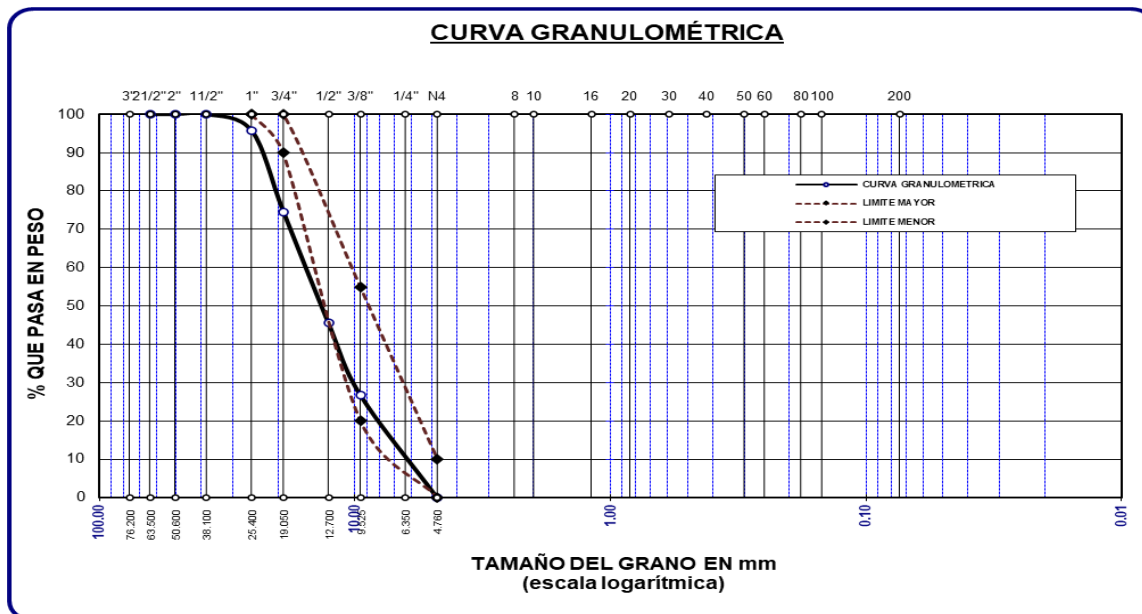
Granulometría del AG.

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA
3"				
2 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	152,00	4,34	4,34	95,66
3/4"	742,00	21,20	25,54	74,46
1/2"	1013,00	28,94	54,49	45,51
3/8"	657,00	18,77	73,26	26,74
1/4"				
No4	936,00	26,74	100,00	0,00
BASE	0,00	0,00	100,0	0,0
TOTAL	3500,00	100,00		
% PÉRDIDA	0,00			

Nota. Laboratorio

Figura 7

Curva granulométrica del AG.



Nota. Análisis de datos

Tabla 4

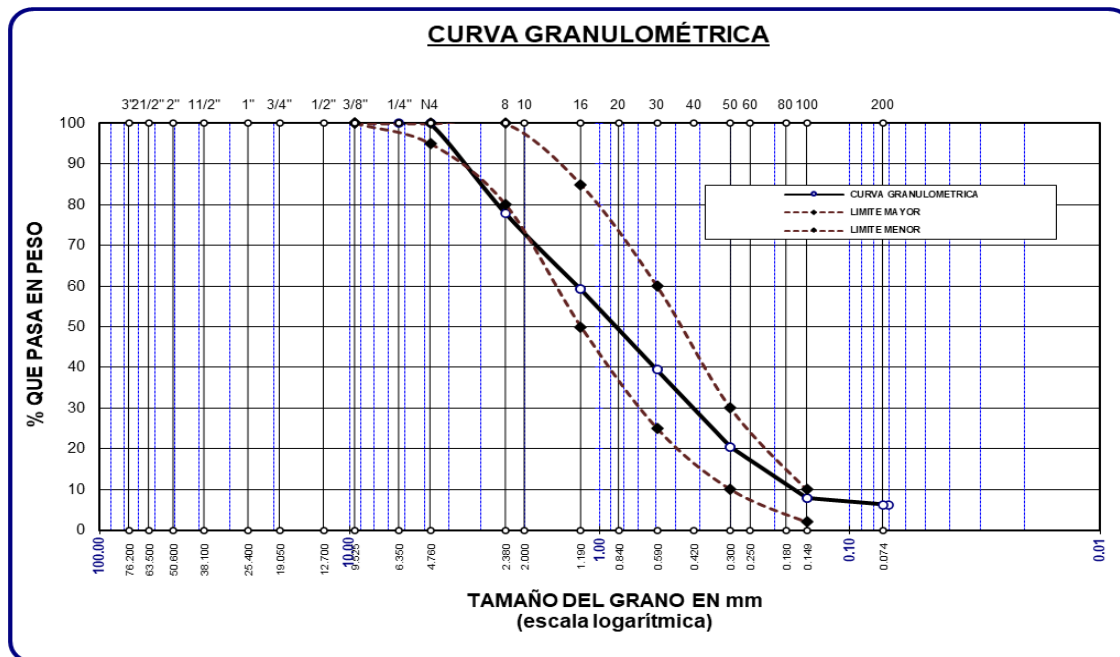
Granulometría AF.

TAMICES ASTM	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA
3/8"	0,00	0,00	0,00	100,00
1/4"	0,00	0,00	0,00	100,00
No4	0,00	0,00	0,00	100,00
No8	110,25	22,05	22,05	77,95
No10				
No16	93,52	18,70	40,75	59,25
No20				
No30	99,25	19,85	60,60	39,40
No40				
No 50	94,54	18,91	79,51	20,49
No60				
No80				
No100	62,47	12,49	92,01	7,99
No200	8,35	1,67	93,68	6,32
BASE	31,62	6,32	100	0,00
TOTAL	500,00	100,00		
% PÉRDIDA	6,32			

Nota. Laboratorio

Figura 8

Curva granulométrica del AF.



Nota. Análisis de datos

CONTENIDO DE HUMEDAD:

Tabla 5

Humedad del material

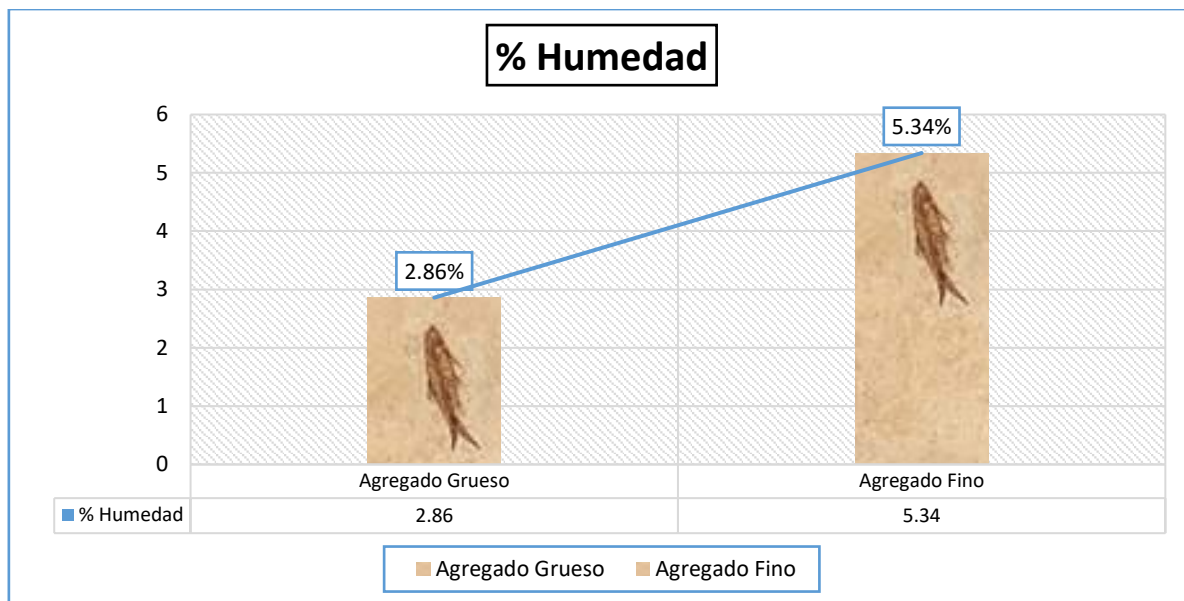
DESCRIP.	A. FINO	A. GRUESO
M. húmeda + tara	308.32	435.62
M. seca + tara	295.35	424.97
tara	52.35	52.88
M. húmeda	255.97	382.74
M. seco	243.00	372.09
W	12.97	10.65
% humedad	5.34	2.86

Nota. Laboratorio

El agregado fino, se obtuvo un porcentaje de humedad del 5.34%, mientras que para el agregado grueso fue de 2.86%, calculados a partir de la diferencia entre el peso húmedo y seco de las muestras. Estos valores son clave para ajustar la dosificación del concreto.

Figura 9

% de humedad.



Nota. Elaboración propia

El porcentaje de humedad de los agregados, mostrando que el AF tiene un mayor contenido de humedad (5.34%) en comparación con AG (2.86%). Este análisis es esencial para el control de calidad en la preparación del concreto.

ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE AGREGADOS

Tabla 6

Peso específico y absorción del material.

ELEMENT.	P. ESPECÍFICO	ABSORCIÓN
(A. FINO)	2.45 gr/cm ³	3.16 %
(A. GRUESO)	2.45 gr/cm ³	2.01 %

Nota. Laboratorio

Ambos materiales tienen un peso específico de 2.45 g/cm³, mientras que el agregado fino muestra una absorción de 3.16%, y el agregado grueso tiene una absorción de 2.01%. Estos resultados fueron obtenidos mediante ensayos de laboratorio y son fundamentales para determinar las propiedades físicas de los materiales en la ingeniería civil.

ENSAYOS DE DENSIDADES DE LOS MATERIALES:**Tabla 7***Peso unitario suelto de los materiales.*

ELEMENT.	P.U.S.
(A. FINO)	1.779 gr/cm ³
(A. GRUESO)	1.184 gr/cm ³

Nota. Laboratorio

Se muestra los resultados de los ensayos de densidades de los materiales, presentando el peso unitario suelto de dos tipos de agregado: El AF tiene una densidad de 1.779 g/cm³, mientras que el AG tiene una densidad de 1.184 g/cm³. Estos valores fueron obtenidos a través de análisis de laboratorio, lo que permite determinar las características físicas de materia para su uso en la construcción.

Tabla 8*Peso unitario varillado de los materiales.*

ELEMENT.	P.U.S.
(A. FINO)	1.881 gr/cm ³
(A. GRUESO)	1.326 gr/cm ³

Nota. Laboratorio

Se muestra los resultados del peso unitario variado de los materiales, especificando los valores para los agregados fino y grueso. El AF tiene un peso unitario de 1.881 g/cm³, mientras que AG presenta un peso unitario de 1.326 g/cm³. Estos valores fueron obtenidos a través de ensayos de laboratorio y son fundamentales para el análisis de las propiedades físicas de los materiales en la construcción.

Tabla 9*Características físicas de los agregados*

CARACTERÍSTICAS	A. GRUESO	A. FINO
P.e SSS	2.45	2.45
P.U.C	1326	1881
P.U.S.	1184	1779
Absorción	2.01	3.16
Humedad	2.86	5.34
Módulo de Fineza		2.95

Nota. Laboratorio

Los agregados, destacando que el agregado grueso tiene una densidad aparente (P.e SSS) de 2.45, un peso unitario compactado (P.U. Varillado) de 1326 g/cm³, y un porcentaje de absorción de 2.01%. El agregado fino presenta valores similares en densidad aparente (2.45), pero con mayor absorción (3.16%) y porcentaje de humedad natural (5.34%), además de un módulo de fineza de 2.95.

DOSIFICACIÓN

Tabla 10*Dosificación según diseño de mezclas con cemento RUMI IP.*

ELEMENT.	PESO SECO	VOLUMEN SECO	PESO HÚMEDO	VOLUMEN HÚMEDO
Cemento	364	1.00	364	1.00
Agua	200	0.55	175	0.48
Agreg. Grueso	785	2.16	808	2.22
Agreg. Fino	839	2.31	884	2.43
Aire	2.0 %		2.0 %	

Nota. Diseño de mezclas

El cemento tiene un peso constante de 364 kg/m³, mientras que el agregado fino y grueso muestran incrementos de peso y volumen al pasar de seco a húmedo debido a la humedad natural. El contenido de aire está establecido en 2.0%, clave para garantizar la trabajabilidad.

Tabla 11

Dosificación según diseño de mezclas con cemento YURA IP.

ELEMENT.	PESO SECO	VOLUMEN SECO	PESO HÚMEDO	VOLUMEN HÚMEDO
Cemento	364	1.00	364	1.00
Agua	200	0.55	175	0.48
Agreg. Grueso	785	2.16	808	2.22
Agreg. Fino	828	2.28	872	2.40
Aire	2.0 %		2.0 %	

Nota. Diseño de mezclas

La dosificación del diseño de mezclas con cemento YURA IP, donde el cemento mantiene un peso constante de 364 kg/m³. Los agregados grueso y fino presentan pesos húmedos de 808 kg/m³ y 872 kg/m³, reflejando su humedad natural. El contenido de aire se mantiene en un 2.0%, asegurando la consistencia y trabajabilidad.

DOSIFICACIONES

(RUMI IP)

Proporciones base para 1 m³ de mezcla:

- ❖ Cemento: 42.50 kg
- ❖ Agua: 20.46 kg
- ❖ Agregado Grueso: 94.40 kg
- ❖ Agregado Fino: 103.32 kg
- ❖ Aire: 2.0 %

(YURA IP)

Proporciones base para 1 m³ de mezcla:

- ❖ Cemento: 42.50 kg
- ❖ Agua: 20.49 kg
- ❖ Agregado Grueso: 94.40 kg
- ❖ Agregado Fino: 101.92 kg
- ❖ Aire: 2.0 %

Tabla 12

Dosificación del Aditivo acelerante de Fragua.

ELEMT.	CONCRETO PATRÓN	Aditivo Acelerante de Fragua al 1.2%	Aditivo Acelerante de Fragua al 1.4%	Aditivo Acelerante de Fragua al 1.8%
Cemento	364	364	364	364
Agua	175	175	175	175
A. Grueso	808	808	808	808
A. Fino	872	872	872	872
-	-	4.368	5.096	6.552

Nota. Diseño de mezclas

La dosificación para concreto con aditivo acelerante de fragua en tres concentraciones: 1.2%, 1.4% y 1.8%. Los elementos básicos (cemento, agua, agregado grueso y fino) mantienen constantes sus proporciones, mientras que la cantidad total varía según el porcentaje del aditivo, incrementándose de 4.368 kg/m³ a 6.552 kg/m³ en función de la concentración del acelerante.

Tabla 13

Dosificación para la elaboración con Aditivo Incorporador de Aire.

ELEMT.	CONCRETO PATRÓN	Aditivo I. de aire al 0.02%	Aditivo I. de aire al 0.05%	Aditivo Incorporador de aire al 0.08%
Cemento	364	364	364	364
Agua	175	175	175	175
A. Grueso	808	808	808	808
A. Fino	872	872	872	872
-	-	0.073	0.182	0.291

Nota. Diseño de mezclas

La dosificación para concreto con aditivo incorporador de aire en concentraciones de 0.02%, 0.05% y 0.08%. Los elementos principales (cemento, agua, agregado grueso y fino) permanecen constantes, mientras que la cantidad de aditivo varía proporcionalmente desde 0.073 kg/m³ hasta 0.291 kg/m³ según la concentración.

4.1.1 Efecto de aditivo acelerante de fragua y incorporador de aire en el asentamiento de concreto.

SLUMP CEMENTO RUMI:

Tabla 14

Asentamiento del concreto con aditivo acelerante de fragua.

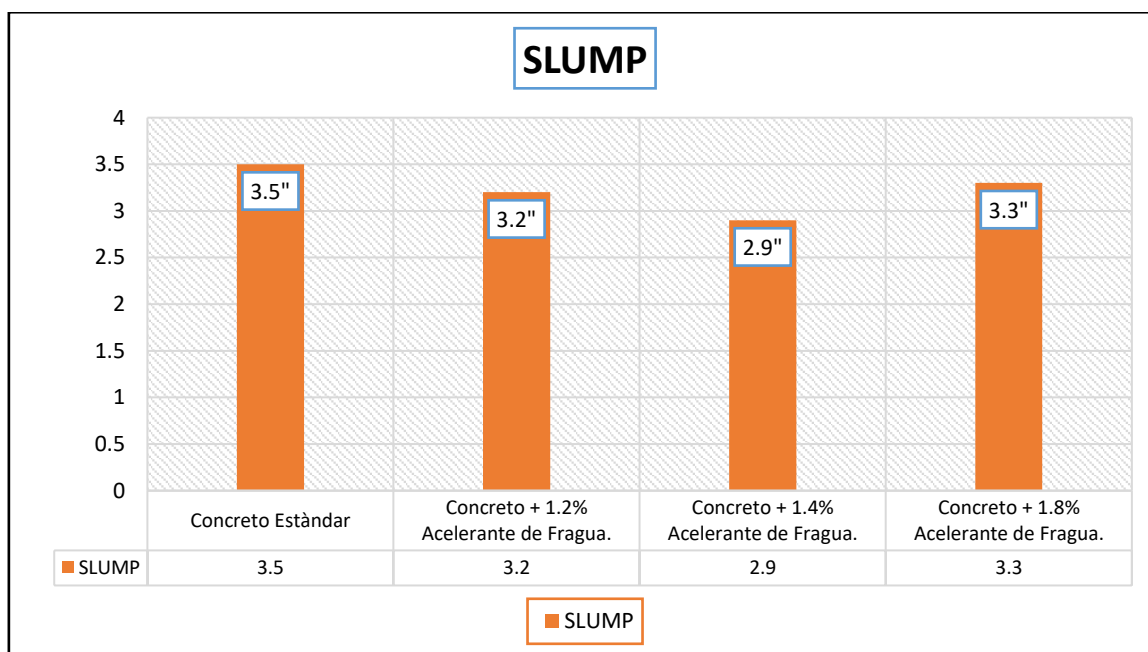
MEZCLA	ASENTAMIENTO
Concreto Patrón	3.5"
Concreto + 1.2% Acelerante de Fragua.	3.2"
Concreto + 1.4% Acelerante de Fragua.	2.9"
Concreto + 1.8% Acelerante de Fragua.	3.3"

Nota. Laboratorio

Se presenta un asentamiento de 3.5 pulgadas, mientras que las mezclas con acelerante de fragua muestran una disminución en el asentamiento, alcanzando un mínimo de 2.9 pulgadas con 1.4% de acelerante.

Figura 10

Comportamiento del asentamiento del concreto con aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Tabla 15

Asentamiento del concreto con aditivo incorporador de aire.

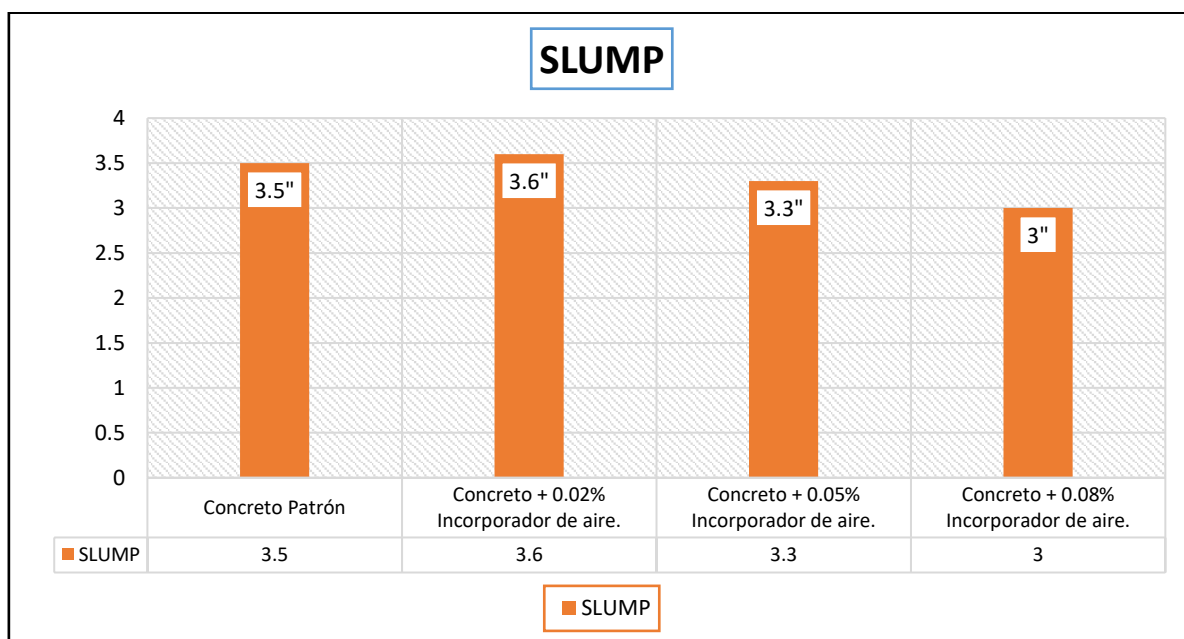
MEZCLA	ASENTAMIENTO
Concreto Patrón	3.5"
Concreto + 0.02% Incorporador de aire.	3.6"
Concreto + 0.05% Incorporador de aire.	3.3"
Concreto + 0.08% Incorporador de aire.	3"

Nota. Laboratorio

Se muestra un asentamiento de 3.5 pulgadas, mientras que, con el aditivo, el asentamiento varía desde 3.6 pulgadas con 0.02% de aditivo, hasta 3 pulgadas con 0.08%.

Figura 11

Comportamiento del asentamiento concreto con aditivo incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Se muestra cómo el asentamiento del concreto aumenta a 3.6" con 0.02% de aditivo incorporador de aire y disminuye gradualmente hasta 3" con 0.08%, reflejando una reducción en la trabajabilidad.

SLUMP CEMENTO YURA:

Tabla 16

Asentamiento del concreto con aditivo acelerante de fragua.

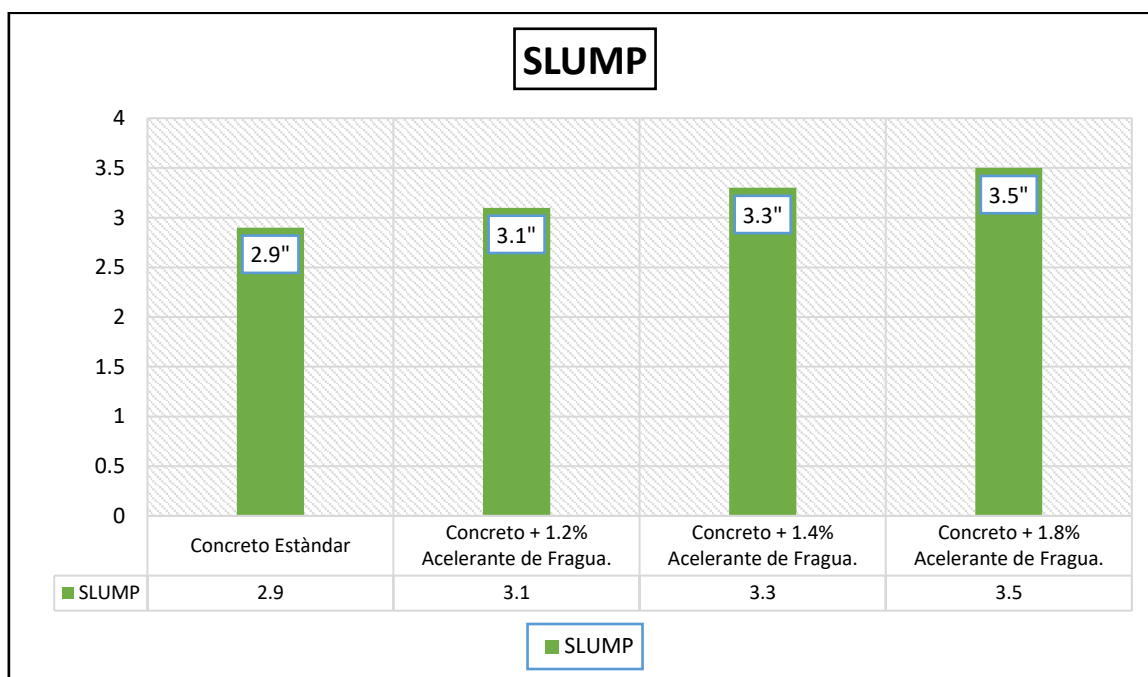
MEZCLA	ASENTAMIENTO
Concreto Patrón	2.9"
Concreto + 1.2% Acelerante de Fragua.	3.1"
Concreto + 1.4% Acelerante de Fragua.	3.3"
Concreto + 1.8% Acelerante de Fragua.	3.5"

Nota. Laboratorio

El concreto patrón tiene un asentamiento de 2.9", que aumenta gradualmente a 3.1", 3.3" y 3.5" con concentraciones de 1.2%, 1.4% y 1.8% del aditivo, respectivamente.

Figura 12

Comportamiento del asentamiento del concreto con aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Se muestra cómo el asentamiento del concreto aumenta progresivamente desde 2.9" en el concreto patrón hasta 3.5" con un 1.8% de aditivo acelerante de fragua, mejorando su trabajabilidad.

Tabla 17

Asentamiento del concreto con aditivo incorporador de aire.

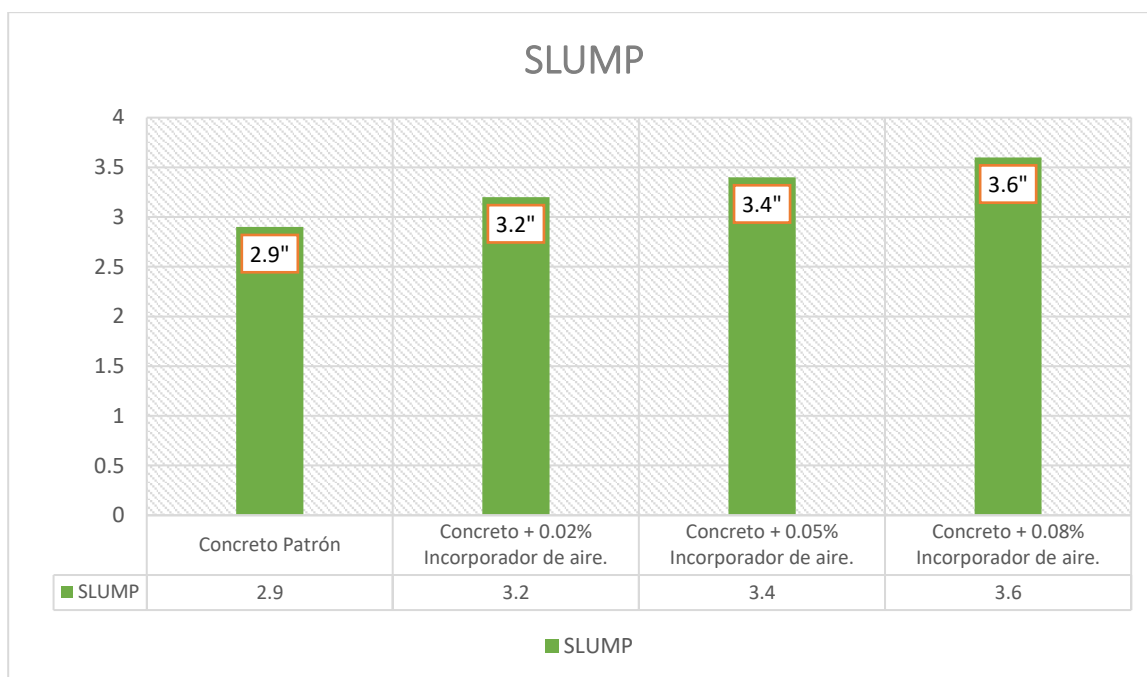
MEZCLA	ASENTAMIENTO
Concreto Patrón	2.9"
Concreto + 0.02% Incorporador de aire.	3.2"
Concreto + 0.05% Incorporador de aire.	3.4"
Concreto + 0.08% Incorporador de aire.	3.6"

Nota. Laboratorio

El concreto patrón tiene un asentamiento de 2.9", aumentando progresivamente a 3.2", 3.4" y 3.6" con concentraciones de 0.02%, 0.05% y 0.08% del aditivo, respectivamente.

Figura 13

Comportamiento del asentamiento concreto con aditivo incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

El asentamiento del concreto aumenta de 2.9" en el concreto patrón a 3.6" con 0.08% de aditivo incorporador de aire, mejorando la trabajabilidad con mayor concentración del aditivo.

4.1.2 Efecto aditivo acelerante de fragua e incorporador de aire sobre la resistencia a la compresión del concreto.

4.1.2.1 Concreto patrón con cemento RUMI.

7 días

Tabla 18

Capacidad en 7 días muestra patrón.

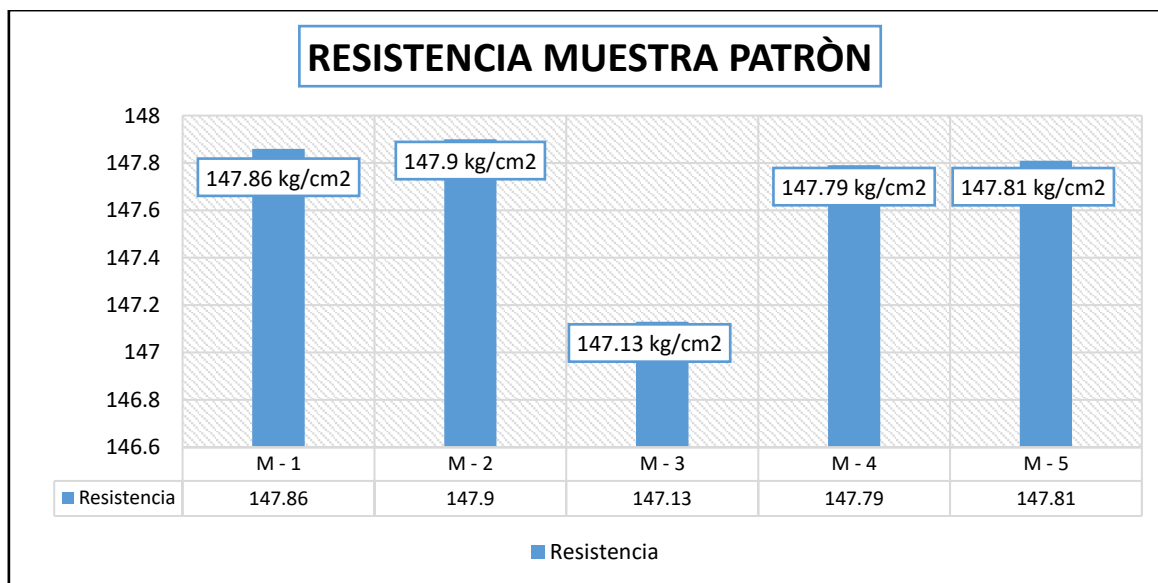
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M - 1	26059	147.86		
M - 2	26066	147.90		
M - 3	26035	147.13	7	147.70 kg/cm ²
M - 4	26047	147.79		
M - 5	26051	147.81		

Nota. Laboratorio

Los datos de rotura oscilan entre 147.13 y 147.90 kg/cm², con un promedio de 147.70 kg/cm².

Figura 14

Ruptura de las muestras en 7 días.



Nota. Elaboración propia

14 días

Tabla 19

Capacidad en 14 días muestra patrón.

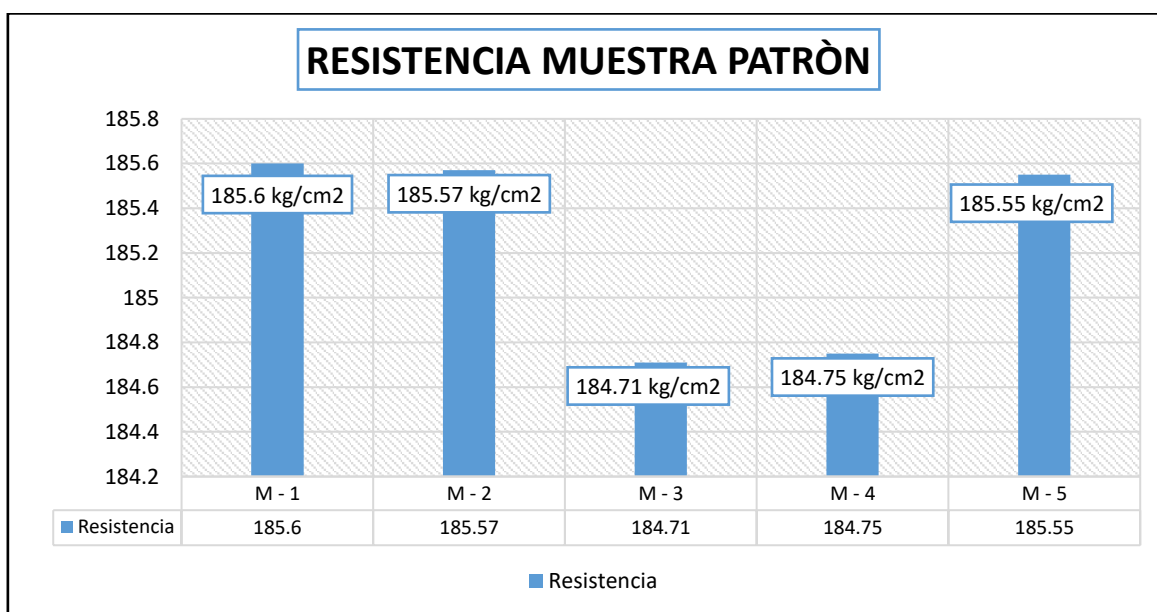
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M - 1	32710	185.60	14	185.24 kg/cm ²
M - 2	32705	185.57		
M - 3	32685	184.71		
M - 4	32692	184.75		
M - 5	32702	185.55		

Nota. Laboratorio

Las cargas aplicadas oscilan entre 32,685 kg y 32,710 kg, con fuerzas de rotura entre 184.71 kg/cm² y 185.60 kg/cm². El promedio de resistencia obtenido es de 185.24 kg/cm².

Figura 15

Ruptura de las muestras en 7 días.



Nota. Elaboración propia

En 14 días de cinco muestras patrón, con datos entre 184.71 kg/cm² y 185.60 kg/cm².

Los resultados evidencian uniformidad en cualidades mecánicas del concreto.

28 días

Tabla 20

Capacidad en 28 días muestra patrón.

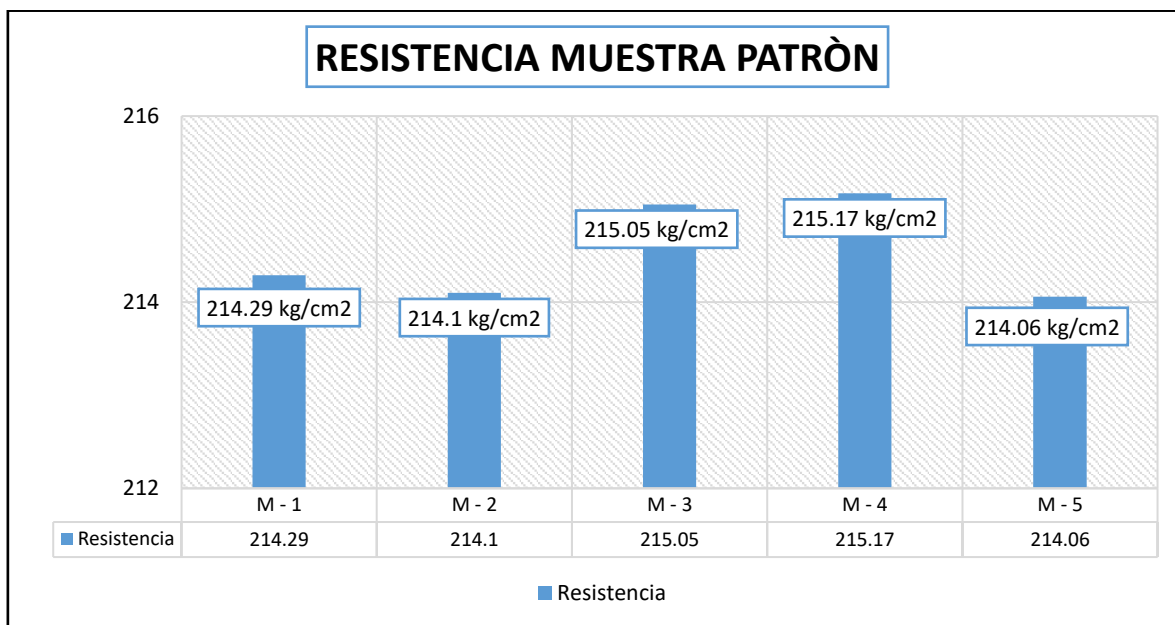
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M - 1	37919	214.29	28	214.54 kg/cm ²
M - 2	37885	214.10		
M - 3	37902	215.05		
M - 4	37922	215.17		
M - 5	37878	214.06		

Nota. Laboratorio

La resistencia en 28 días para cinco muestras, con fuerzas entre 214.06 y 215.17 kg/cm². Las cargas varían de 37,878 kg a 37,922 kg. El promedio es 214.54 kg/cm².

Figura 16

Ruptura de las muestras en 7 días.



Nota. Elaboración propia

La resistencia en 28 días en cinco MP, con valores 214.06 kg/cm² y 215.17 kg/cm².

4.1.2.2 Concreto + Acelerante de fragua con cemento RUMI.

7 días

Tabla 21

Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.

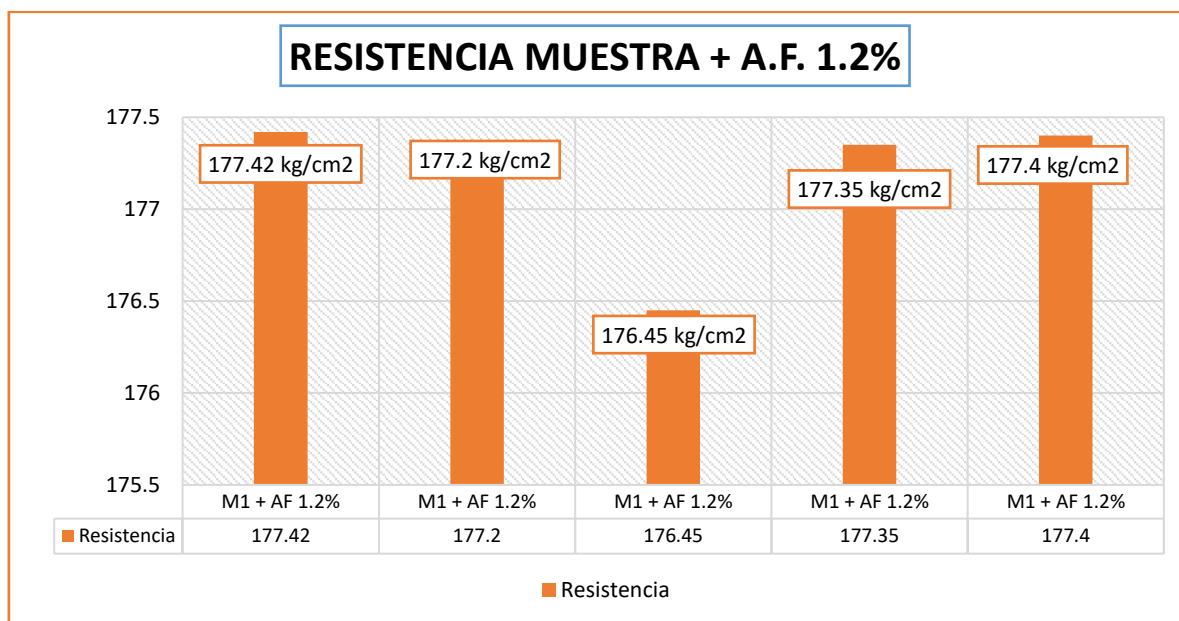
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.2%	31270	177.42		
M1 + AF 1.2%	31230	177.20		
M1 + AF 1.2%	31222	176.45	7	177.16 kg/cm ²
M1 + AF 1.2%	31257	177.35		
M1 + AF 1.2%	31266	177.40		

Nota. Laboratorio

La resistencia con acelerante de fragua al 1.2 % a los 7 días, basada en cinco muestras. Las fuerzas de rotura oscilan entre 176.45 y 177.42 kg/cm², con promedio de resistencia de 177.16 kg/cm².

Figura 17

Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.2%.



Nota. Elaboración propia

Los datos reflejan una variación mínima, evidenciando consistencia en las muestras.

14 días

Tabla 22

Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.

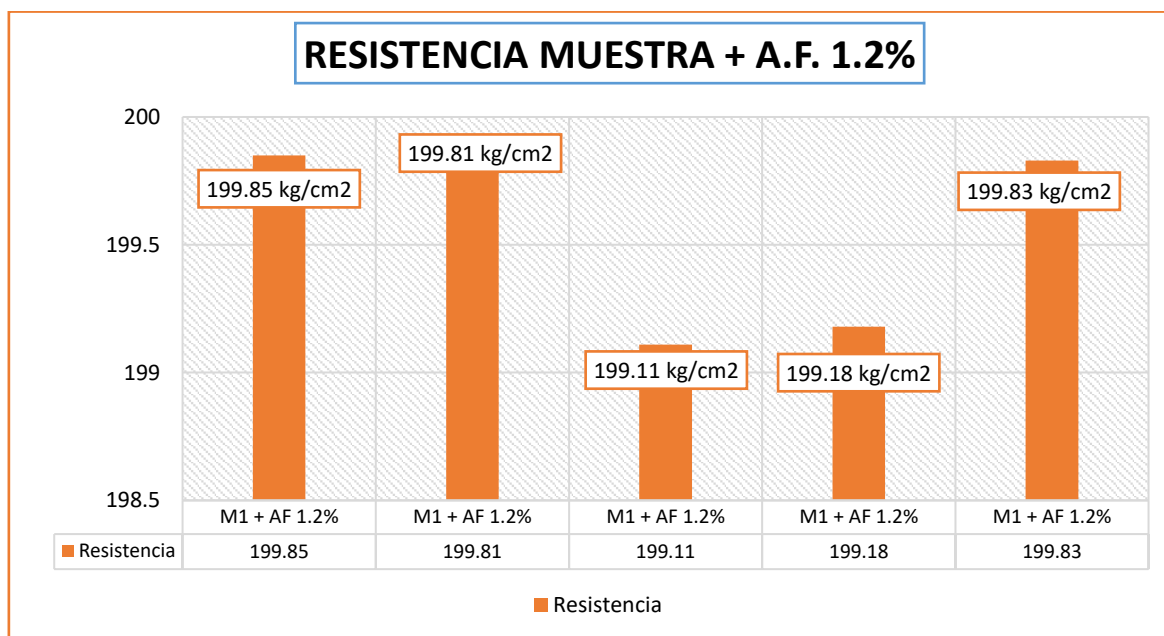
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.2%	35223	199.85	14	199.56 kg/cm ²
M1 + AF 1.2%	35215	199.81		
M1 + AF 1.2%	35233	199.11		
M1 + AF 1.2%	35245	199.18		
M1 + AF 1.2%	35218	199.83		

Nota. Laboratorio

La resistencia con 1.2% de acelerante de fragua, evaluado a los 14 días. Las cargas oscilaron entre 35,215 y 35,245 kg, con esfuerzos de rotura entre 199.11 y 199.85 kg/cm², logrando un promedio de 199.56 kg/cm².

Figura 18

Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.2%.



Nota. Elaboración propia

Los resultados indican una resistencia uniforme con variaciones mínimas entre las muestras evaluadas.

28 días

Tabla 23

Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.

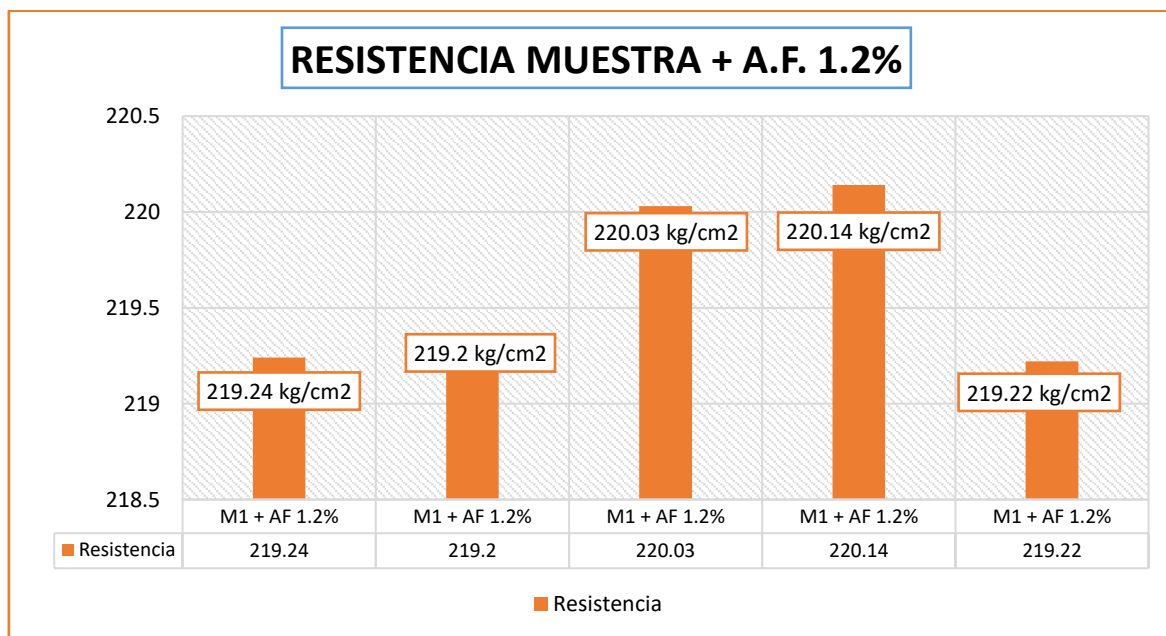
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.2%	38794	219.24	28	219.57 kg/cm ²
M1 + AF 1.2%	38788	219.20		
M1 + AF 1.2%	38778	220.03		
M1 + AF 1.2%	38799	220.14		
M1 + AF 1.2%	38791	219.22		

Nota. Laboratorio

La resistencia con un 1.2% de acelerante de fragua, evaluado a los 28 días. Las cargas alcanzaron valores entre 38,778 y 38,799 kg, con esfuerzos de rotura entre 219.20 y 220.14 kg/cm².

Figura 19

Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.2%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia del concreto con 1.2% de acelerante de fragua, con valores 219.20 y 220.14 kg/cm².

7 días

Tabla 24

Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.

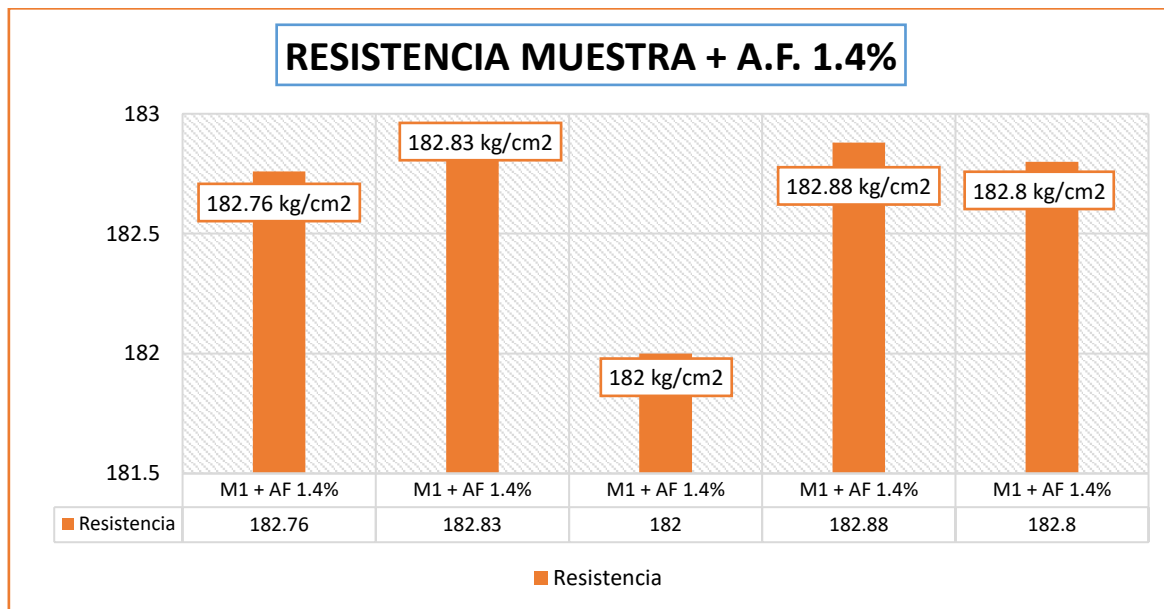
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.4%	32211	182.76		
M1 + AF 1.4%	32223	182.83		
M1 + AF 1.4%	32205	182.00	7	182.66 kg/cm ²
M1 + AF 1.4%	32231	182.88		
M1 + AF 1.4%	32218	182.80		

Nota. Laboratorio

Las cargas oscilaron entre 32,205 y 32,231 kg, con esfuerzos de rotura entre 182.00 y 182.88 kg/cm², alcanzando un promedio de resistencia de 182.66 kg/cm².

Figura 20

Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.4%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia del concreto + 1.4% de acelerante de fragua, con valores entre 182.00 y 182.88 kg/cm².

14 días

Tabla 25

Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.

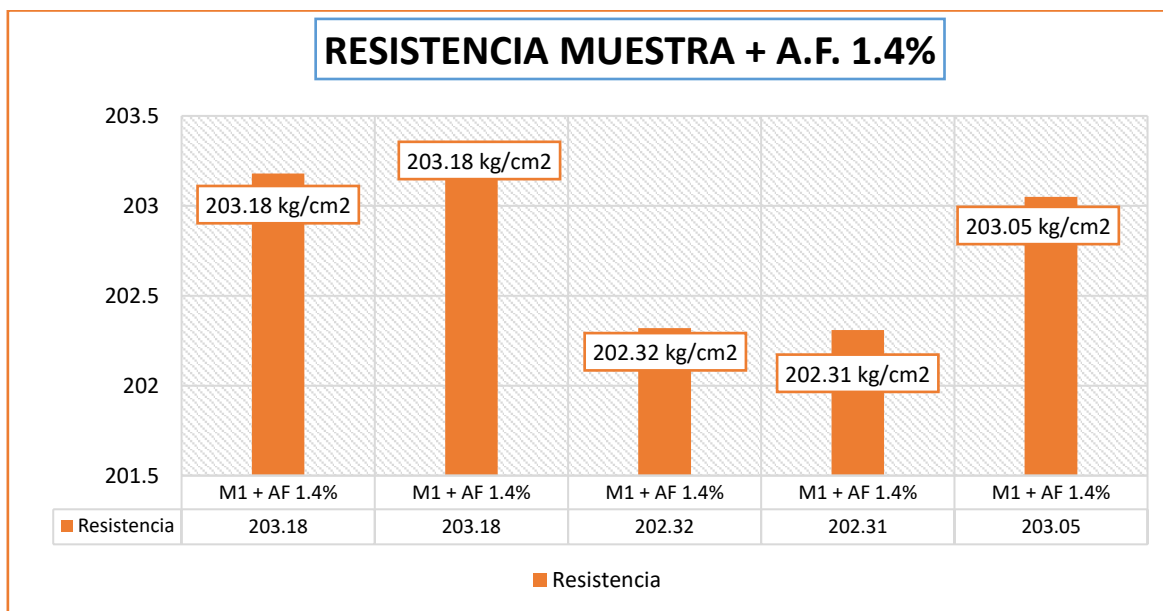
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.4%	35809	203.18	14	202.81 kg/cm ²
M1 + AF 1.4%	35810	203.18		
M1 + AF 1.4%	35801	202.32		
M1 + AF 1.4%	35798	202.31		
M1 + AF 1.4%	35787	203.05		

Nota. Laboratorio

Las cargas oscilaron entre 35,787 y 35,810 kg, con esfuerzos de rotura entre 202.31 y 203.18 kg/cm², alcanzando una media de resistencia de 202.81 kg/cm².

Figura 21

Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.4%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia en 14 días del concreto con 1.4% de acelerante de fragua, con valores entre 202.31 y 203.18 kg/cm².

28 días

Tabla 26

Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%%.

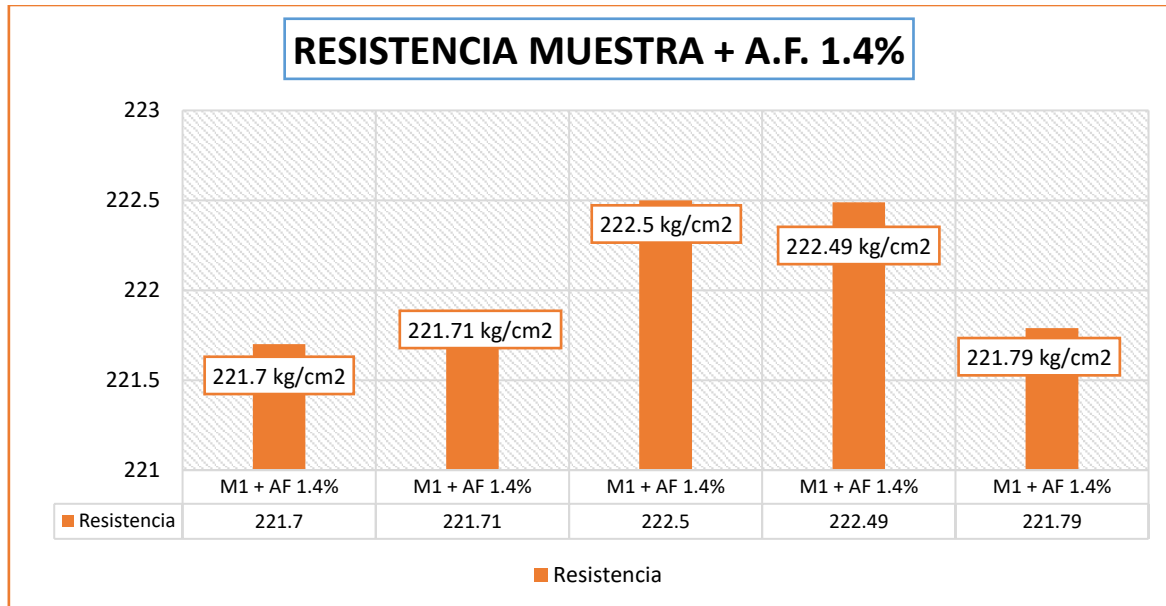
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.4%	39229	221.70		
M1 + AF 1.4%	39231	221.71		
M1 + AF 1.4%	39215	222.50	28	222.04 kg/cm ²
M1 + AF 1.4%	39212	222.49		
M1 + AF 1.4%	39245	221.79		

Nota. Laboratorio

Las cargas varían entre 39,212 y 39,245 kg, con esfuerzos de rotura entre 221.70 y 222.50 kg/cm², logrando un promedio de resistencia de 222.04 kg/cm².

Figura 22

Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.4%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia con 1.4% de acelerante de fragua, mostrando valores entre 221.70 y 222.50 kg/cm².

7 días

Tabla 27

Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.

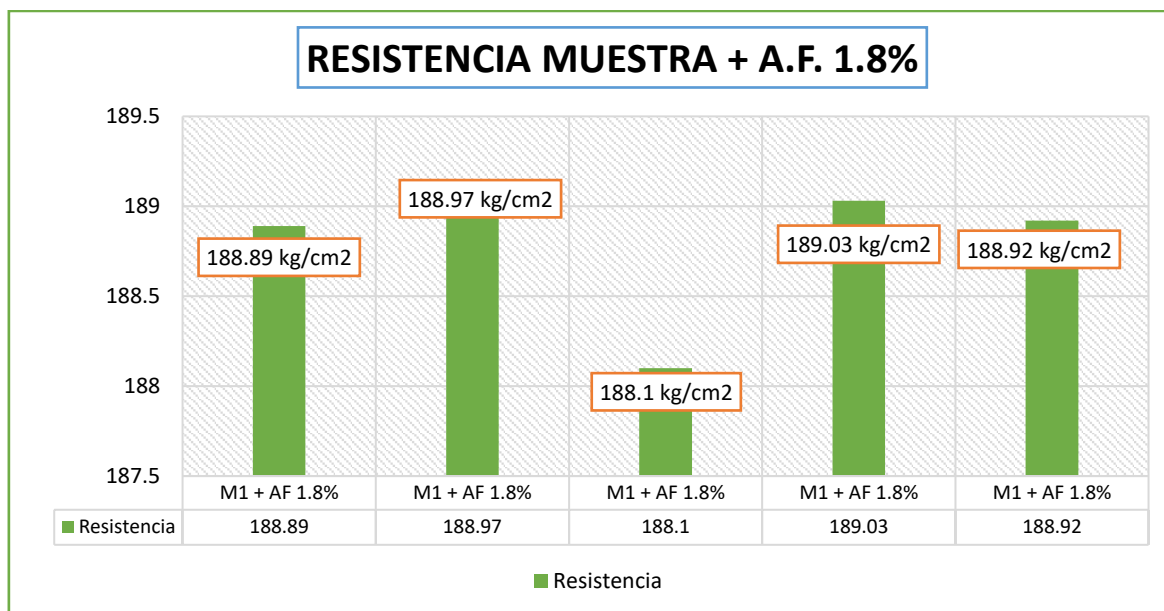
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.8%	33291	188.89		
M1 + AF 1.8%	33305	188.97		
M1 + AF 1.8%	33285	188.10	7	188.78 kg/cm ²
M1 + AF 1.8%	33315	189.03		
M1 + AF 1.8%	33296	188.92		

Nota. Laboratorio

Las cargas variaron entre 33,285 y 33,315 kg, con esfuerzos de rotura entre 188.10 y 189.03 kg/cm², logrando un promedio de resistencia de 188.78 kg/cm².

Figura 23

Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.8%.



Nota. Elaboración propia

Los resultados reflejan uniformidad en la resistencia obtenida entre las muestras evaluadas.

14 días

Tabla 28

Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.

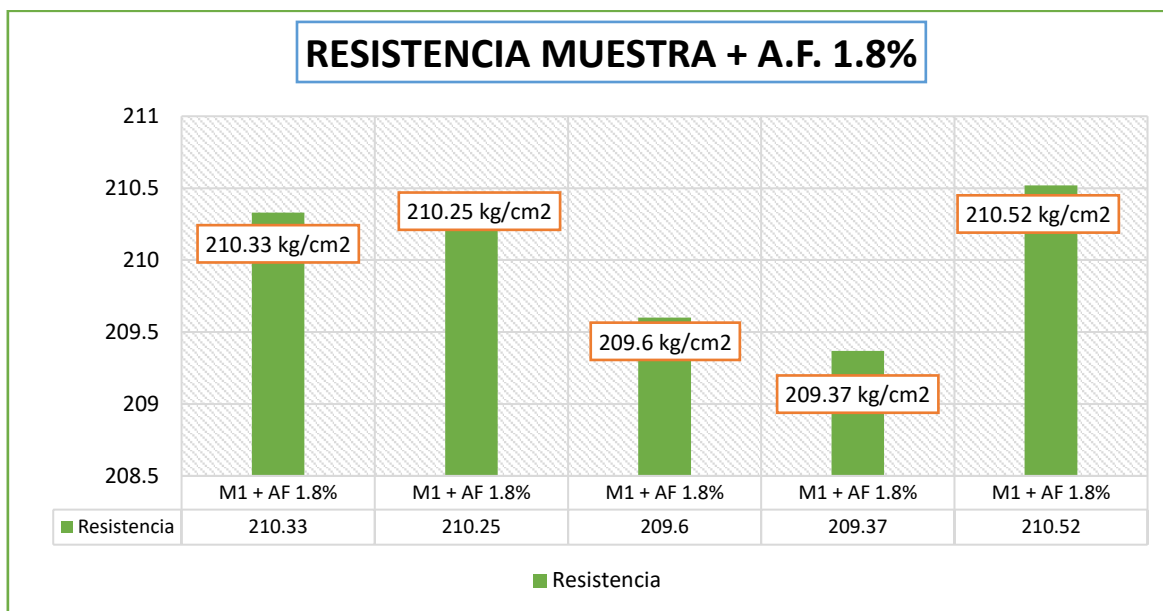
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.8%	37069	210.33		
M1 + AF 1.8%	37056	210.25		
M1 + AF 1.8%	37088	209.60	14	210.01 kg/cm ²
M1 + AF 1.8%	37048	209.37		
M1 + AF 1.8%	37102	210.52		

Nota. Laboratorio

Las cargas oscilaron entre 37,048 y 37,102 kg, con esfuerzos de rotura entre 209.37 y 210.52 kg/cm², alcanzando un promedio de resistencia de 210.01 kg/cm².

Figura 24

Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.8%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia del concreto + 1.8% de acelerante de fragua, con valores entre 209.37 y 210.52 kg/cm².

28 días

Tabla 29

Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.

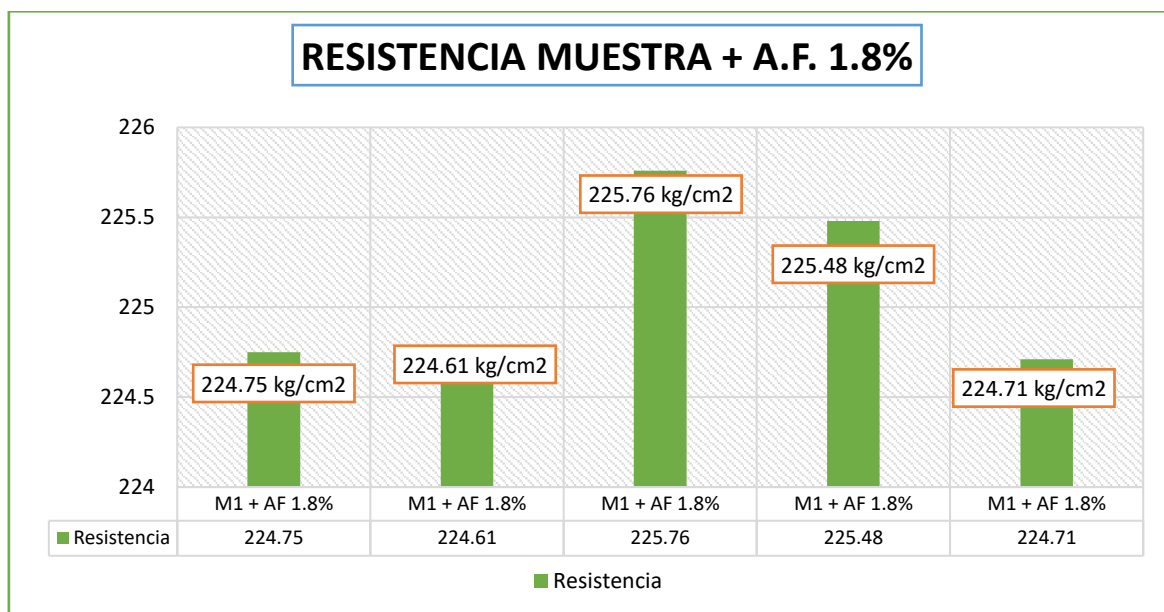
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.8%	39769	224.75	28	225.06 kg/cm ²
M1 + AF 1.8%	39745	224.61		
M1 + AF 1.8%	39788	225.76		
M1 + AF 1.8%	39739	225.48		
M1 + AF 1.8%	39762	224.71		

Nota. Laboratorio

Las cargas variaron entre 39,739 y 39,788 kg, con esfuerzos de rotura entre 224.61 y 225.76 kg/cm², logrando un promedio de resistencia de 225.06 kg/cm².

Figura 25

Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.8%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia a los 28 días del concreto con 1.8% de acelerante de fragua, con valores entre 224.61 y 225.76 kg/cm².

4.1.2.3 Concreto + Incorporador de aire con cemento RUMI.

7 días

Tabla 30

Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.

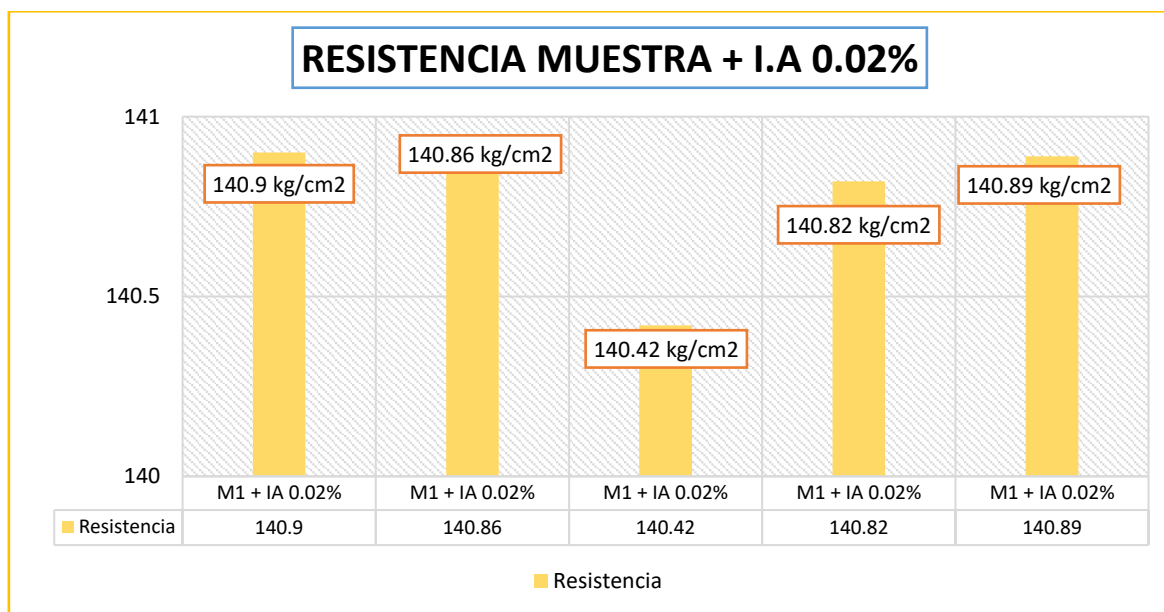
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.02%	24832	140.90	7	140.78 kg/cm ²
M1 + IA 0.02%	24826	140.86		
M1 + IA 0.02%	24847	140.42		
M1 + IA 0.02%	24819	140.82		
M1 + IA 0.02%	24831	140.89		

Nota. Laboratorio

Las cargas variaron entre 24,819 y 24,847 kg, con esfuerzos de rotura entre 140.42 y 140.90 kg/cm², alcanzando un promedio de resistencia de 140.78 kg/cm².

Figura 26

Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.02%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia con 0.02% de incorporador de aire, con valores entre 140.42 y 140.90 kg/cm².

14 días

Tabla 31

Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.

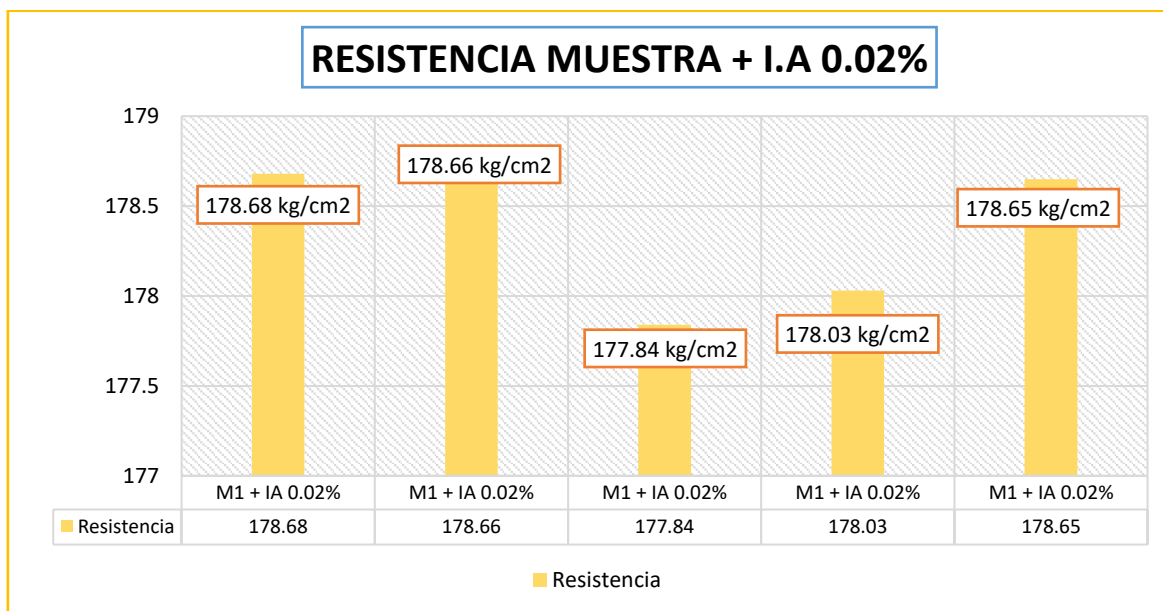
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.02%	31491	178.68		
M1 + IA 0.02%	31487	178.66		
M1 + IA 0.02%	31469	177.84	14	178.37 kg/cm ²
M1 + IA 0.02%	31502	178.03		
M1 + IA 0.02%	31486	178.65		

Nota. Laboratorio

Las cargas variaron entre 31,469 y 31,502 kg, con esfuerzos de rotura entre 177.84 y 178.68 kg/cm², logrando un promedio de resistencia de 178.37 kg/cm².

Figura 27

Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.02%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia con 0.02% de incorporador de aire, con valores entre 177.84 y 178.68 kg/cm².

28 días

Tabla 32

Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.

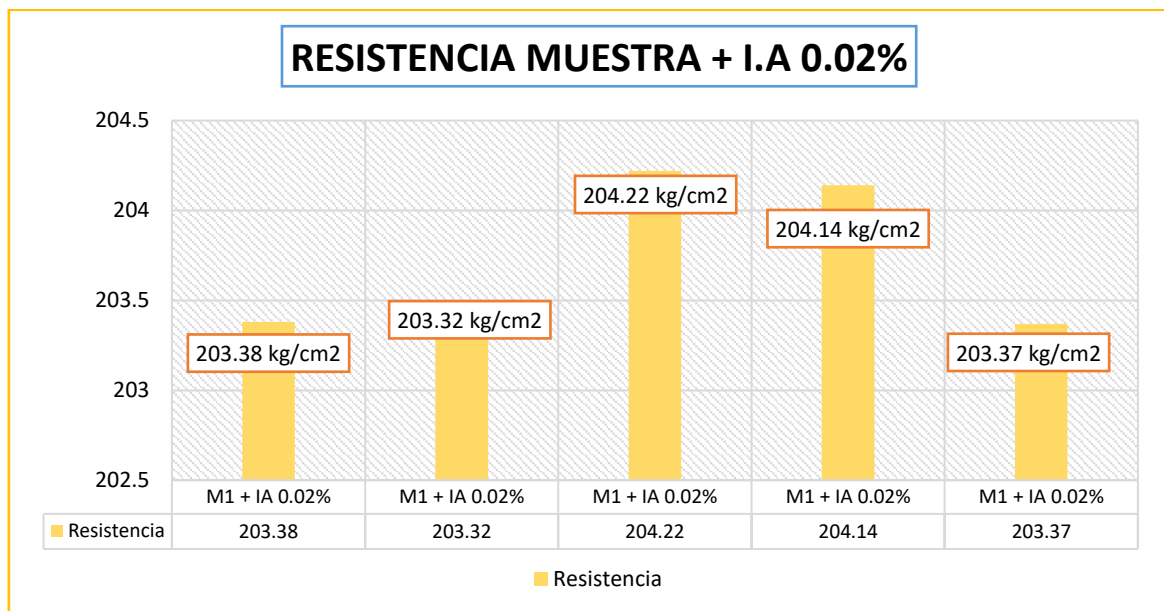
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.02%	35989	203.38		
M1 + IA 0.02%	35978	203.32		
M1 + IA 0.02%	35992	204.22	28	203.69kg/cm ²
M1 + IA 0.02%	35978	204.14		
M1 + IA 0.02%	35987	203.37		

Nota. Laboratorio

Las cargas oscilaron entre 35,978 y 35,989 kg, con esfuerzos de rotura entre 203.32 y 204.22 kg/cm², logrando un promedio de resistencia de 203.69 kg/cm².

Figura 28

Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.02%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia en 28 días del concreto con 0.02% de incorporador de aire, con valores entre 203.32 y 204.22 kg/cm².

7 días

Tabla 33

Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.

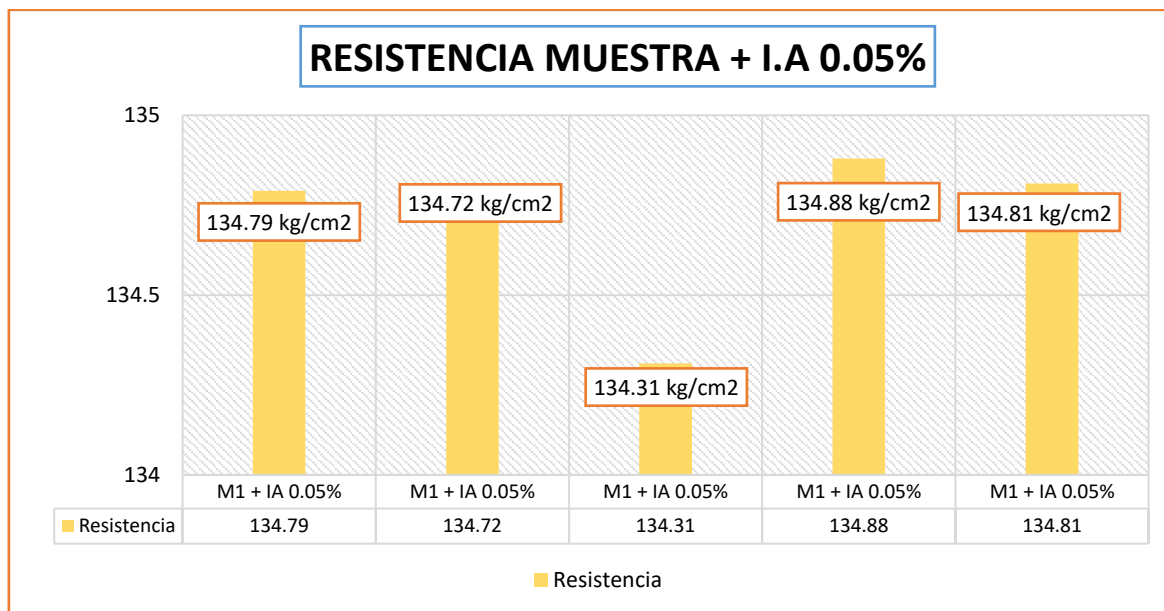
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.05%	23755	134.79	7	134.70 kg/cm ²
M1 + IA 0.05%	23743	134.72		
M1 + IA 0.05%	23766	134.31		
M1 + IA 0.05%	23772	134.88		
M1 + IA 0.05%	23759	134.81		

Nota. Laboratorio

Las cargas oscilaron entre 23,743 y 23,772 kg, con fuerzas de rotura entre 134.31 y 134.88 kg/cm², logrando un promedio de resistencia de 134.70 kg/cm².

Figura 29

Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.05%.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 0.05% de incorporador de aire, con valores entre 134.31 y 134.88 kg/cm².

14 días

Tabla 34

Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.

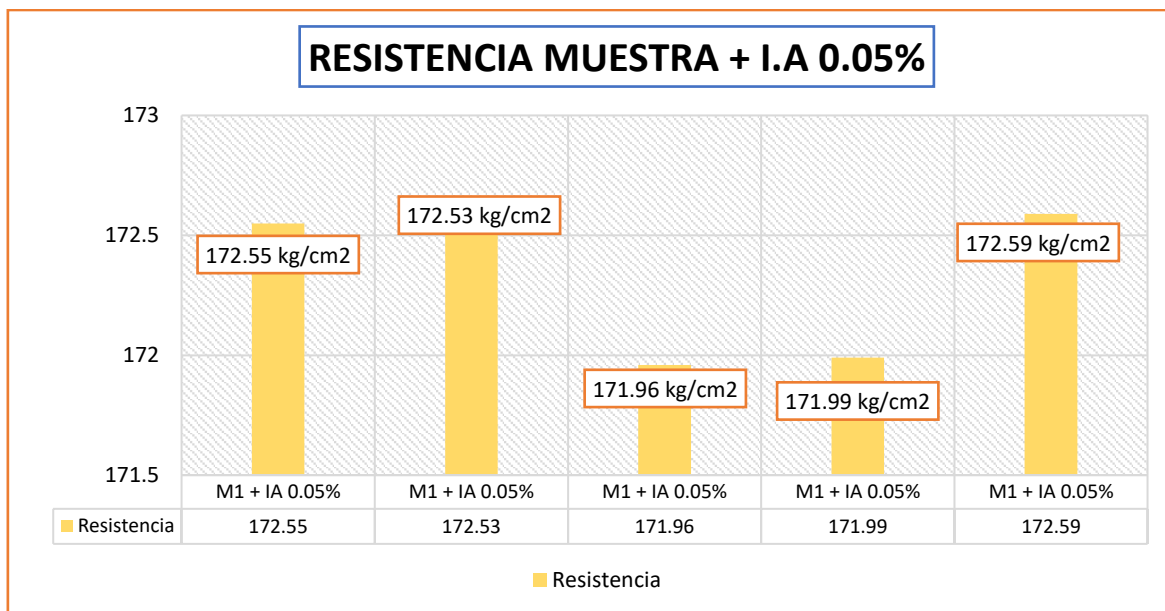
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.05%	30411	172.55	14	172.32 kg/cm ²
M1 + IA 0.05%	30408	172.53		
M1 + IA 0.05%	30428	171.96		
M1 + IA 0.05%	30433	171.99		
M1 + IA 0.05%	30418	172.59		

Nota. Laboratorio

Las cargas variaron entre 30,408 y 30,433 kg, con fuerza de rotura entre 171.96 y 172.59 kg/cm², alcanzando un promedio de resistencia de 172.32 kg/cm².

Figura 30

Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.05%.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 0.05% de incorporador de aire, con valores entre 171.96 y 172.59 kg/cm².

28 días

Tabla 35

Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.

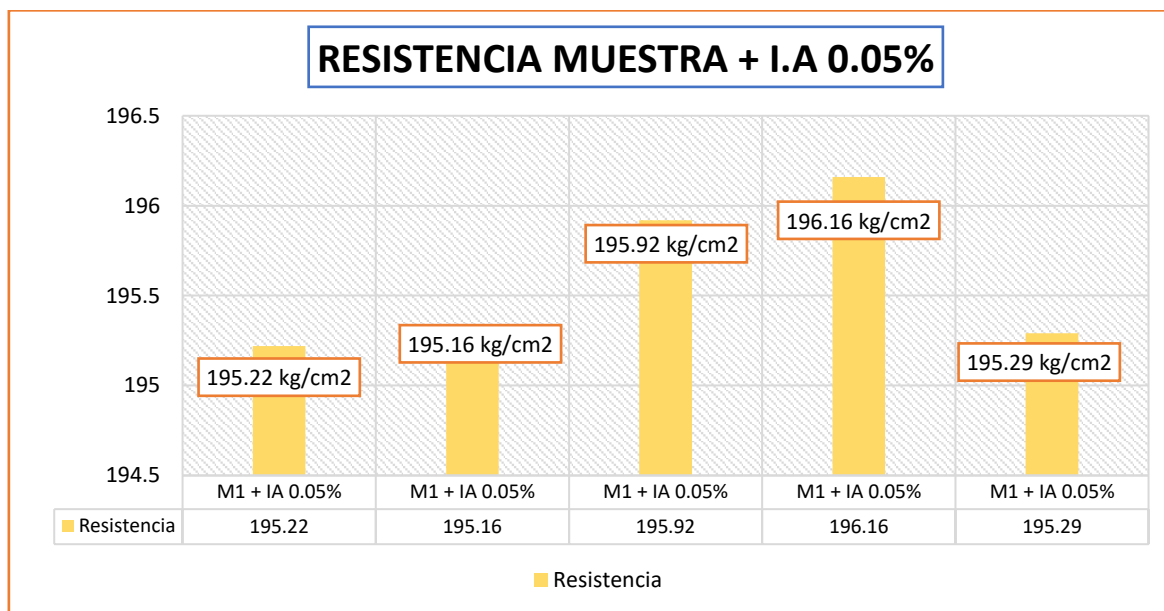
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.05%	34545	195.22	28	195.55 kg/cm ²
M1 + IA 0.05%	34533	195.16		
M1 + IA 0.05%	34529	195.92		
M1 + IA 0.05%	34572	196.16		
M1 + IA 0.05%	34557	195.29		

Nota. Laboratorio

Las cargas oscilaron entre 34,529 y 34,572 kg, con esfuerzos de rotura entre 195.16 y 196.16 kg/cm², logrando un promedio de resistencia de 195.55 kg/cm².

Figura 31

Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.05%.



Nota. Elaboración propia

El concreto + 0.05% de incorporador de aire, con valores entre 195.16 y 196.16 kg/cm².

7 días

Tabla 36

Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.

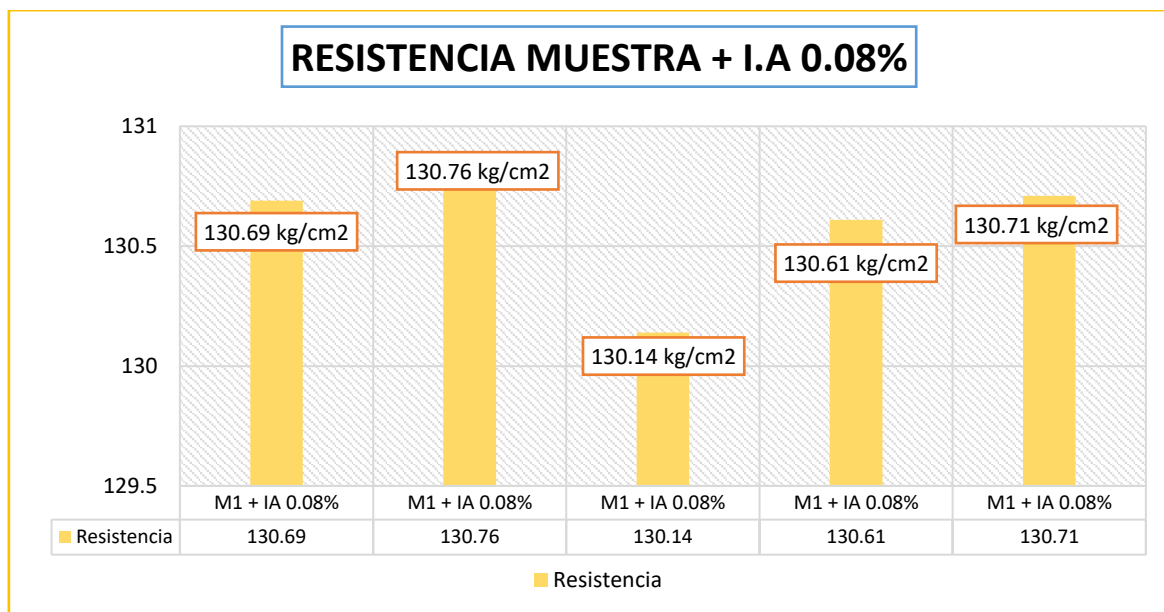
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.08%	23033	130.69		
M1 + IA 0.08%	23045	130.76		
M1 + IA 0.08%	23028	130.14	7	130.58 kg/cm ²
M1 + IA 0.08%	23019	130.61		
M1 + IA 0.08%	23037	130.71		

Nota. Laboratorio

Las cargas oscilaron entre 34,529 y 34,572 kg, con fuerzas de rotura entre 195.16 y 196.16 kg/cm², logrando un promedio de resistencia de 195.55 kg/cm².

Figura 32

Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.08%.



Nota. Elaboración propia

Los resultados reflejan ligeras variaciones, evidenciando una resistencia consistente entre las muestras analizadas.

14 días

Tabla 37

Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.

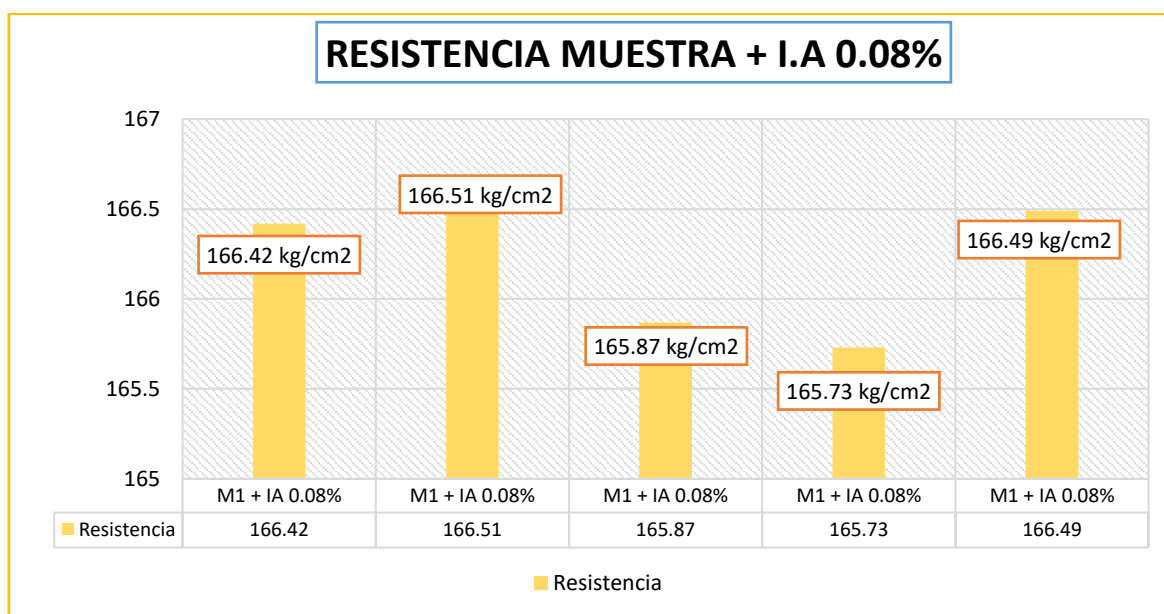
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.08%	29331	166.42	14	166.20 kg/cm ²
M1 + IA 0.08%	29347	166.51		
M1 + IA 0.08%	29351	165.87		
M1 + IA 0.08%	29326	165.73		
M1 + IA 0.08%	29342	166.49		

Nota. Laboratorio

Las cargas oscilaron entre 29,326 y 29,351 kg, con fuerzas de rotura entre 165.73 y 166.51 kg/cm², logrando un promedio de resistencia de 166.20 kg/cm².

Figura 33

Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.08%.



Nota. Elaboración propia

Los resultados evidencian una resistencia uniforme con variaciones mínimas entre las muestras evaluadas.

28 días

Tabla 38

Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.

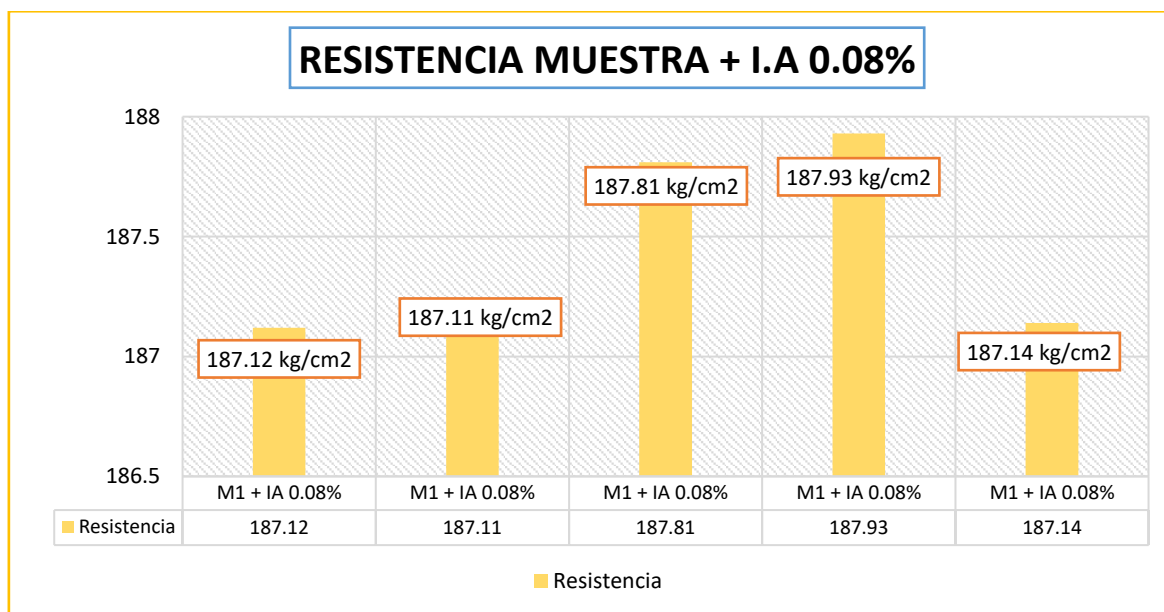
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.08%	33111	187.12	28	187.42 kg/cm ²
M1 + IA 0.08%	33109	187.11		
M1 + IA 0.08%	33101	187.81		
M1 + IA 0.08%	33122	187.93		
M1 + IA 0.08%	33114	187.14		

Nota. Laboratorio

Las cargas oscilaron entre 33,101 y 33,122 kg, con fuerzas de rotura entre 187.11 y 187.93 kg/cm², alcanzando un promedio de resistencia de 187.42 kg/cm².

Figura 34

Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.08%.



Nota. Elaboración propia

El concreto + 0.08% de incorporador de aire, con valores entre 187.11 y 187.93 kg/cm².

4.1.2.4 Concreto patrón con cemento YURA.

7 días

Tabla 39

Capacidad en 7 días, concreto patrón.

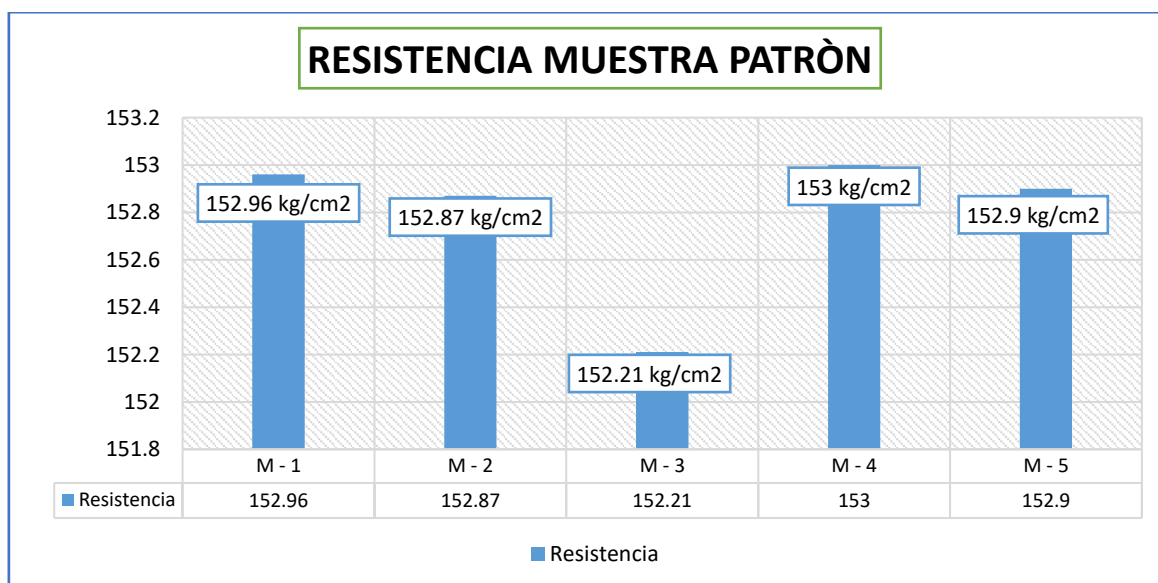
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M – 1	26958	152,96		
M – 2	26943	152,87		
M – 3	26933	152,21	7	152.79 kg/cm ²
M – 4	26965	153,00		
M – 5	26947	152,90		

Nota. Laboratorio

Las fuerzas de rotura en un rango entre 152.21 y 153.00 kg/cm². El promedio de resistencia obtenido es de 152.79 kg/cm², ligeramente inferior al valor de diseño.

Figura 35

Ruptura de las muestras en 7 días.



Nota. Elaboración propia

La resistencia en 7 días, con valores entre 152,21 kg/cm² y 153 kg/cm² en cinco mediciones (M-1 a M-5).

14 días

Tabla 40

Capacidad en 14 días, concreto patrón.

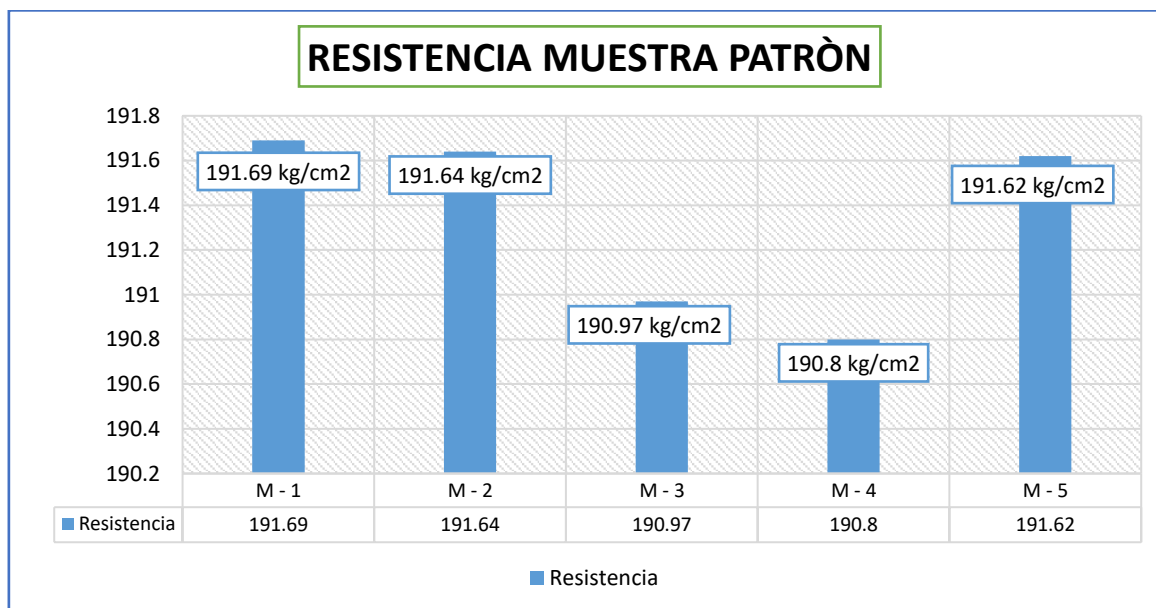
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M – 1	33785	191,69	14	191.34 kg/cm ²
M – 2	33775	191,64		
M – 3	33792	190,97		
M – 4	33762	190,80		
M – 5	33771	191,62		

Nota. Laboratorio

Los esfuerzos de rotura que varían entre 190.80 y 191.69 kg/cm². La media de resistencia alcanzado es de 191.34 kg/cm².

Figura 36

Ruptura de las muestras en 14 días.



Nota. Elaboración propia

Los datos varían entre 190,8 kg/cm² y 191,69 kg/cm² en cinco mediciones (M-1 a M-5), mostrando estabilidad con ligeras variaciones entre las muestras.

28 días

Tabla 41

Capacidad en 28 días, concreto patrón.

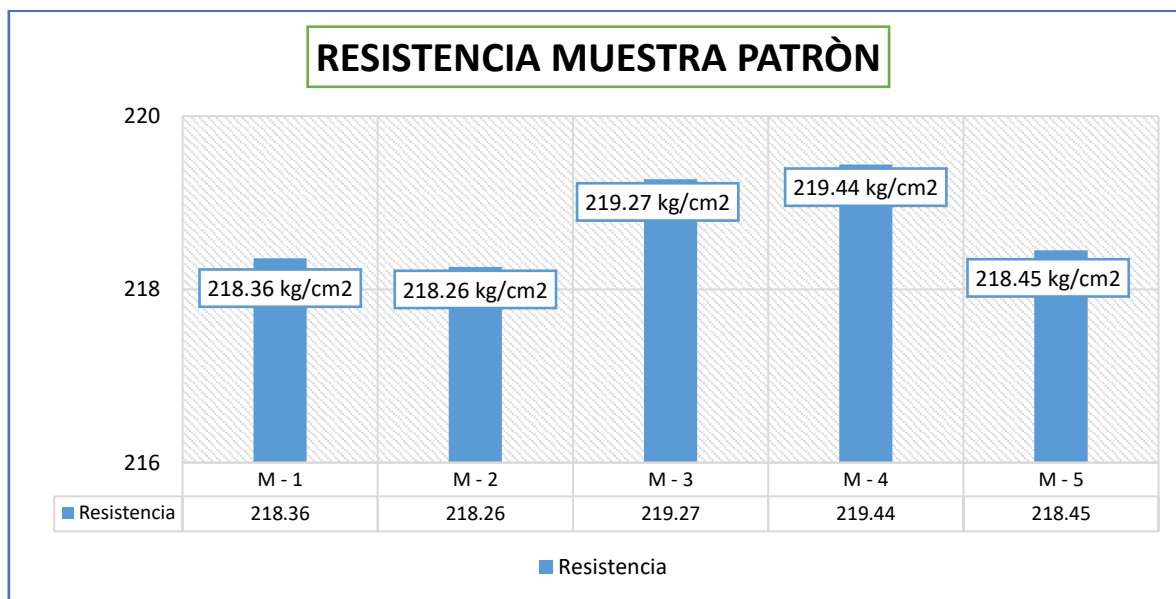
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M – 1	38638	218,36	28	218.75 kg/cm ²
M – 2	38622	218,26		
M – 3	38645	219,27		
M – 4	38674	219,44		
M – 5	38654	218,45		

Nota. Laboratorio

Los esfuerzos de rotura que oscilan entre 218.26 y 219.44 kg/cm². La media de resistencia registrado es de 218.75 kg/cm².

Figura 37

Ruptura de las muestras en 28 días.



Nota. Elaboración propia

Los valores que fluctúan entre 218,26 kg/cm² y 219,44 kg/cm² en cinco mediciones (M-1 a M-5), evidenciando un incremento significativo respecto a mediciones previas.

4.1.2.5 Concreto + Acelerante de fragua con cemento YURA.

7 días

Tabla 42

Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.

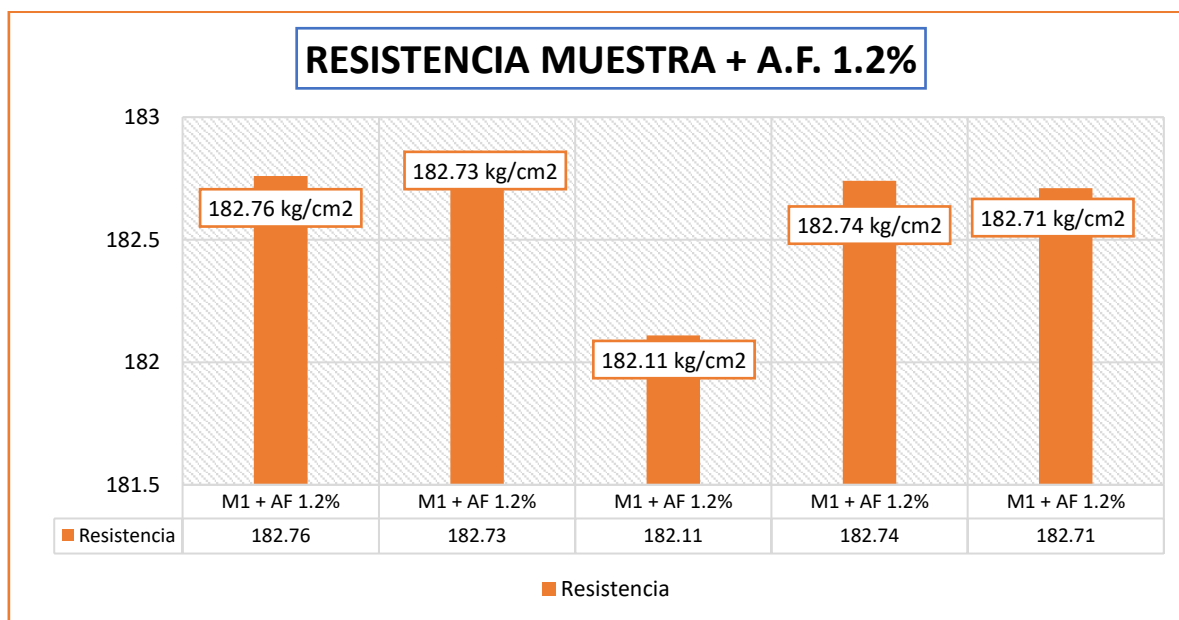
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm2)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.2%	32211	182,76		
M1 + AF 1.2%	32205	182,73		
M1 + AF 1.2%	32225	182,11	7	182.61 kg/cm2
M1 + AF 1.2%	32207	182,74		
M1 + AF 1.2%	32201	182,71		

Nota. Laboratorio

La rotura entre 182.11 y 182.76 kg/cm². La media resistencia alcanzado es de 182.61 kg/cm².

Figura 38

Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.2%.



Nota. Elaboración propia

Los datos que oscilan entre 182,11 kg/cm² y 182,76 kg/cm², destacando uniformidad en los resultados.

14 días

Tabla 43

Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.

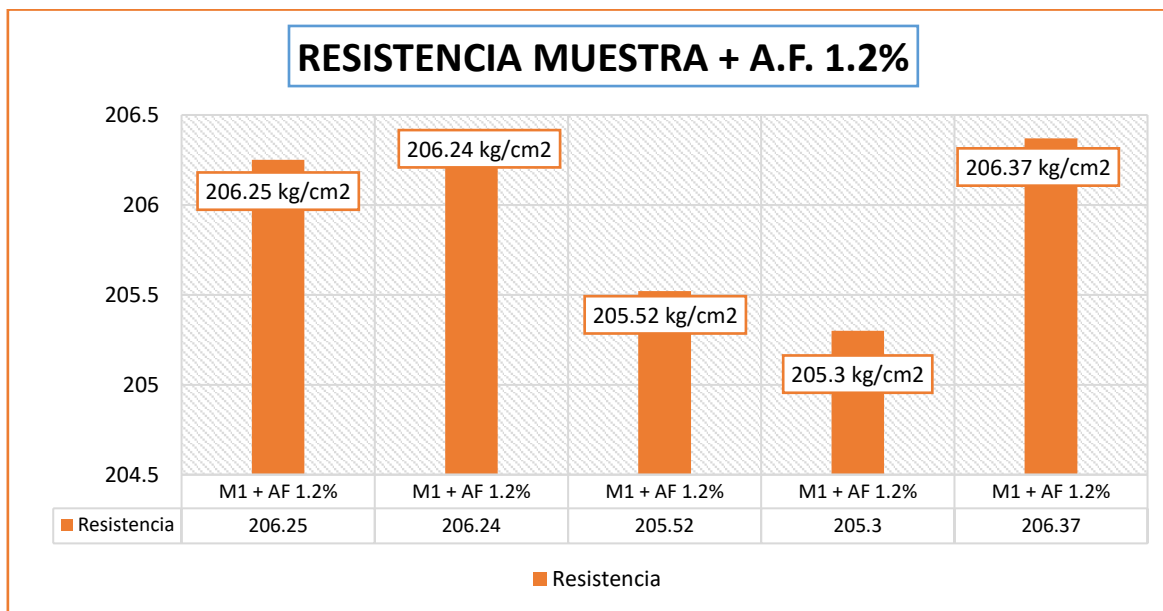
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.2%	36350	206,25	14	205.94 kg/cm ²
M1 + AF 1.2%	36348	206,24		
M1 + AF 1.2%	36366	205,52		
M1 + AF 1.2%	36328	205,30		
M1 + AF 1.2%	36372	206,37		

Nota. Laboratorio

Las fuerzas oscilan entre 205.30 y 206.37 kg/cm². El promedio de resistencia registrado es de 205.94 kg/cm².

Figura 39

Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.2%.



Nota. Elaboración propia

Los datos que varían entre 205,3 kg/cm² y 206,37 kg/cm², mostrando incrementos consistentes respecto a mediciones previas.

28 días

Tabla 44

Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.2%.

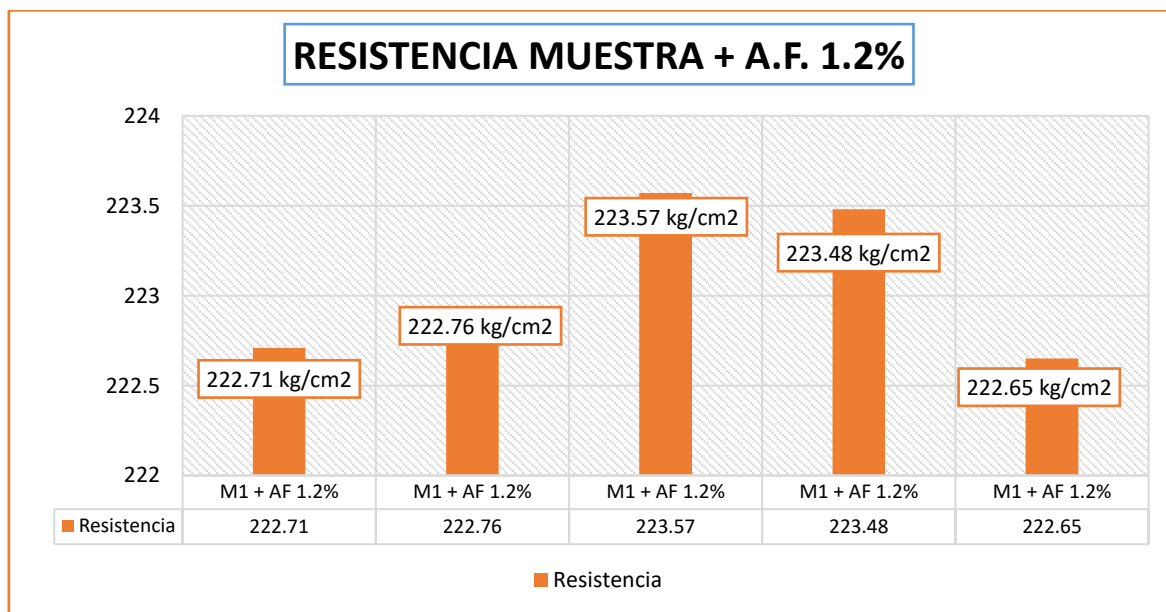
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.2%	39409	222,71	28	223.04 kg/cm ²
M1 + AF 1.2%	39418	222,76		
M1 + AF 1.2%	39403	223,57		
M1 + AF 1.2%	39387	223,48		
M1 + AF 1.2%	39398	222,65		

Nota. Laboratorio

Las fuerzas rotura oscilan entre 222.65 y 223.57 kg/cm², con media 223.04 kg/cm². Esto refleja un desempeño superior al diseño esperado.

Figura 40

Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.2%.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 1.2% de acelerante de fragua en 28 días, con datos que oscilan entre 222,65 kg/cm² y 223,57 kg/cm².

7 días

Tabla 45

Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.

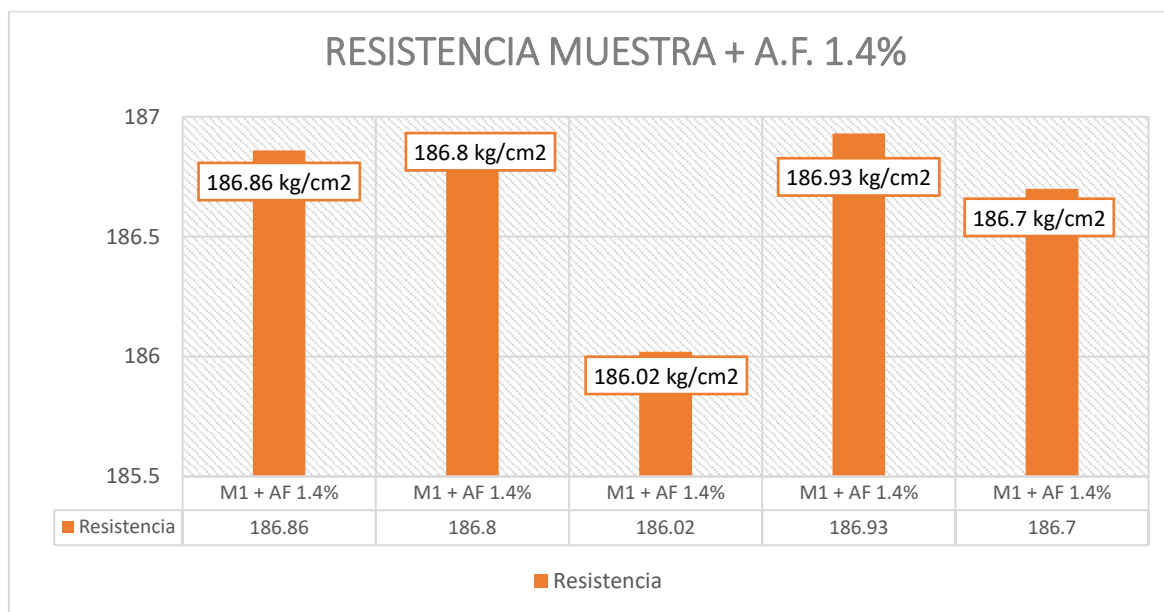
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.4%	32932	186,86	7	186.66 kg/cm ²
M1 + AF 1.4%	32922	186,80		
M1 + AF 1.4%	32917	186,02		
M1 + AF 1.4%	32945	186,93		
M1 + AF 1.4%	32905	186,70		

Nota. Laboratorio

Las fuerzas de rotura son entre 186.02 y 186.93 kg/cm², con un promedio de 186.66 kg/cm². Esto evidencia un desempeño homogéneo entre las muestras.

Figura 41

Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.4%.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 1.4% de acelerante de fragua, con datos que son entre 186,02 kg/cm² y 186,93 kg/cm², reflejando un desempeño uniforme en las muestras evaluadas.

14 días

Tabla 46

Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.

MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.4%	36889	209,31	14	209.04 kg/cm ²
M1 + AF 1.4%	36891	209,32		
M1 + AF 1.4%	36898	208,52		
M1 + AF 1.4%	36906	208,57		
M1 + AF 1.4%	36917	209,47		

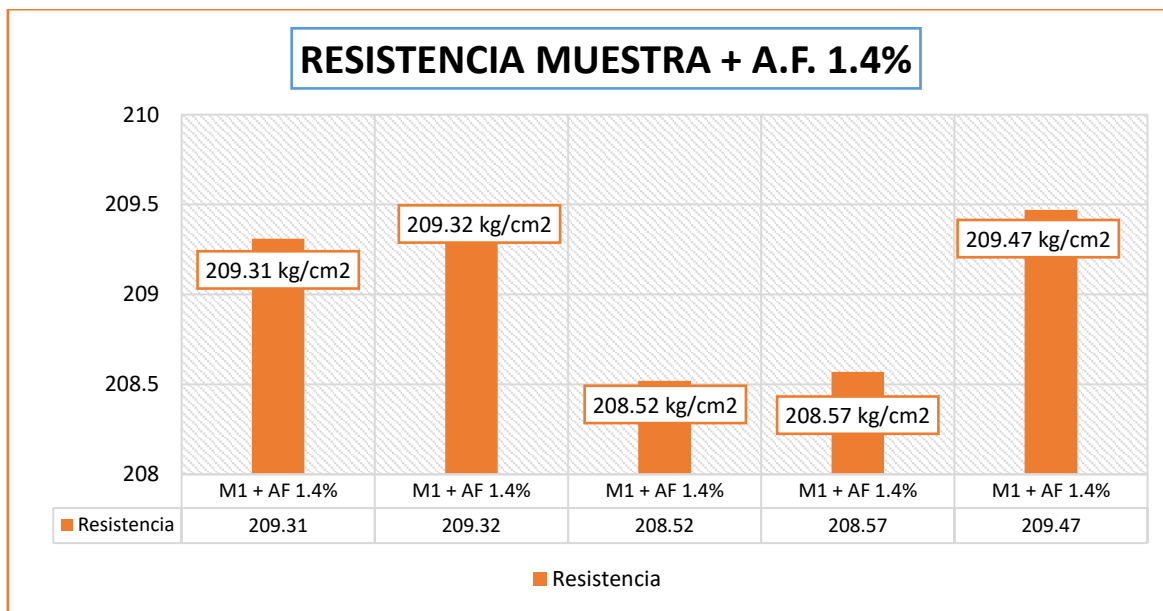
Nota. Laboratorio

Las fuerzas de rotura son entre 208.52 y 209.47 kg/cm², con media de 209.04 kg/cm².

Los resultados reflejan una resistencia cercana al diseño esperado.

Figura 42

Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.4%.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 1.4% de acelerante de fragua, con datos que son entre 208,52 kg/cm² y 209,47 kg/cm², mostrando una tendencia homogénea.

28 días

Tabla 47

Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.4%.

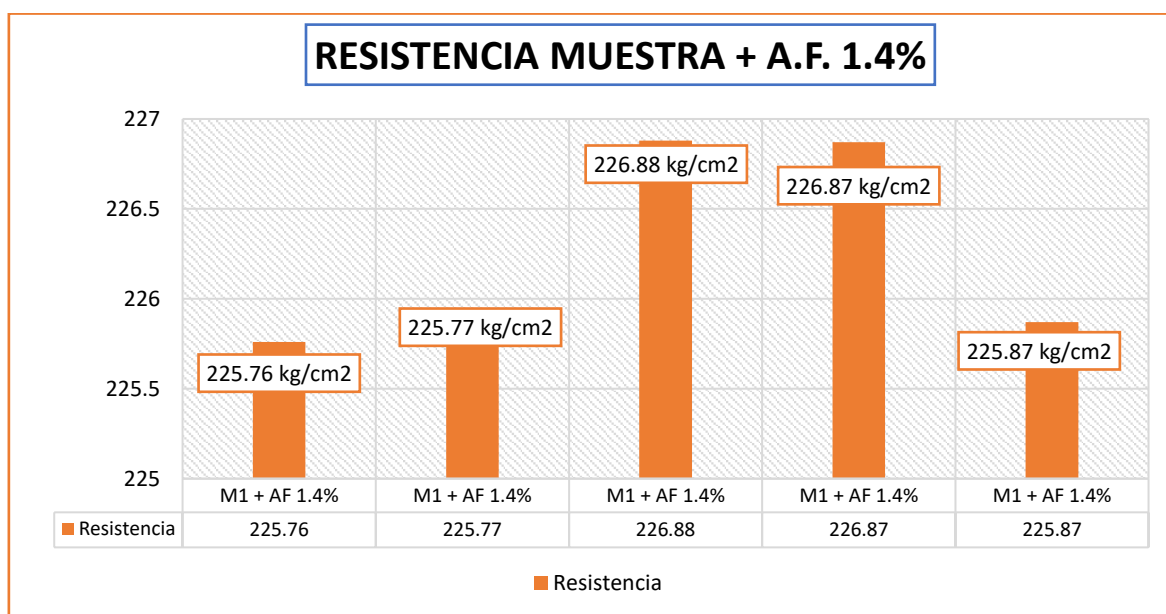
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.4%	39949	225,76	28	226.23 kg/cm ²
M1 + AF 1.4%	39950	225,77		
M1 + AF 1.4%	39987	226,88		
M1 + AF 1.4%	39984	226,87		
M1 + AF 1.4%	39968	225,87		

Nota. Laboratorio

La rotura oscila entre 225.76 y 226.88 kg/cm², con media de 226.23 kg/cm². Estos valores superan el diseño inicial, mostrando un desempeño óptimo del aditivo.

Figura 43

Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.4%.



El concreto con 1.4% de acelerante de fragua, con datos que son entre 225,76 kg/cm² y 226,88 kg/cm², evidenciando un aumento significativo.

7 días

Tabla 48

Capacidad en 7 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.

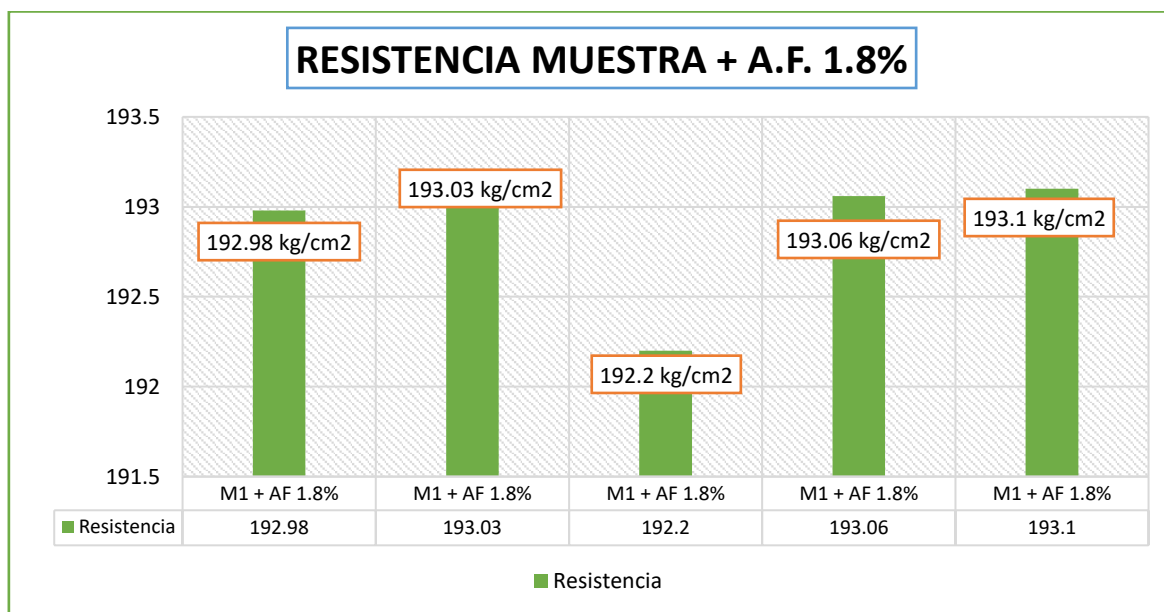
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.8%	34011	192,98		
M1 + AF 1.8%	34021	193,03		
M1 + AF 1.8%	34009	192,20	7	192.87 kg/cm ²
M1 + AF 1.8%	34026	193,06		
M1 + AF 1.8%	34033	193,10		

Nota. Laboratorio

La rotura varía entre 192.20 y 193.10 kg/cm², con media 192.87 kg/cm². Estos resultados reflejan un incremento en resistencia.

Figura 44

Ruptura de las muestras en 7 días, C + AF 1.8%.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 1.8% de acelerante de fragua, con valores que oscilan entre 192,2 kg/cm² y 193,06 kg/cm², indicando un desempeño uniforme.

14 días

Tabla 49

Capacidad en 14 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.

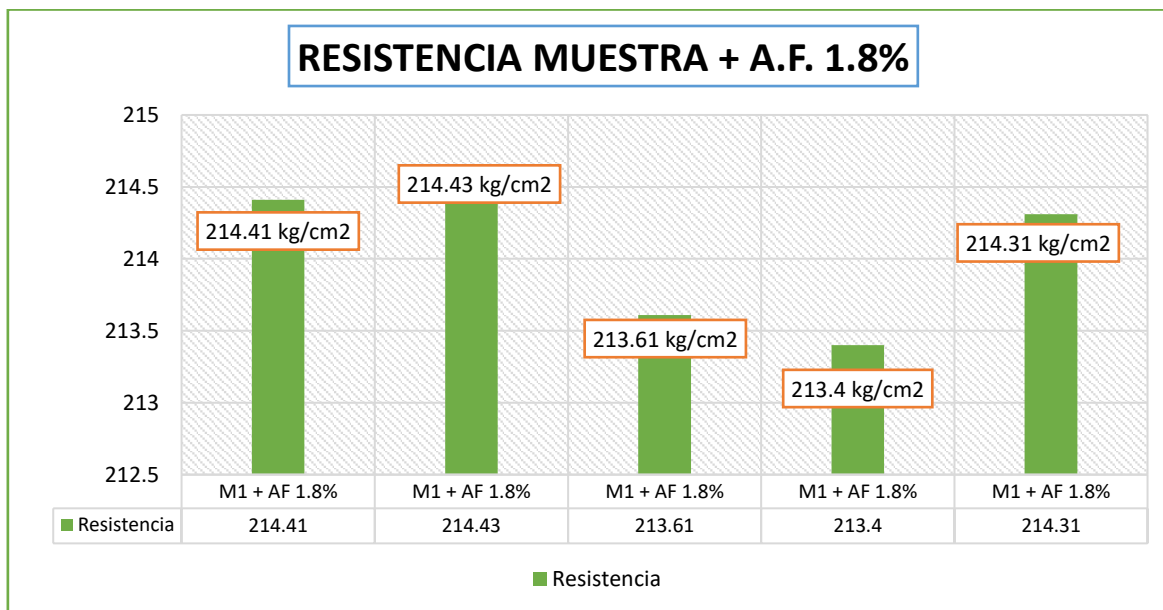
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.8%	37789	214,41	14	214.03 kg/cm ²
M1 + AF 1.8%	37792	214,43		
M1 + AF 1.8%	37798	213,61		
M1 + AF 1.8%	37762	213,40		
M1 + AF 1.8%	37771	214,31		

Nota. Laboratorio

La rotura oscilan entre 213.40 y 214.43 kg/cm², con un promedio de 214.03 kg/cm². Esto evidencia un desempeño consistente.

Figura 45

Ruptura de las muestras en 14 días, C + AF 1.8%.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 1.8% de acelerante de fragua, con valores que varían entre 213,4 kg/cm² y 214,43 kg/cm², mostrando una evolución consistente.

28 días

Tabla 50

Capacidad en 28 días, concreto + Acelerante de Fragua 1.8%.

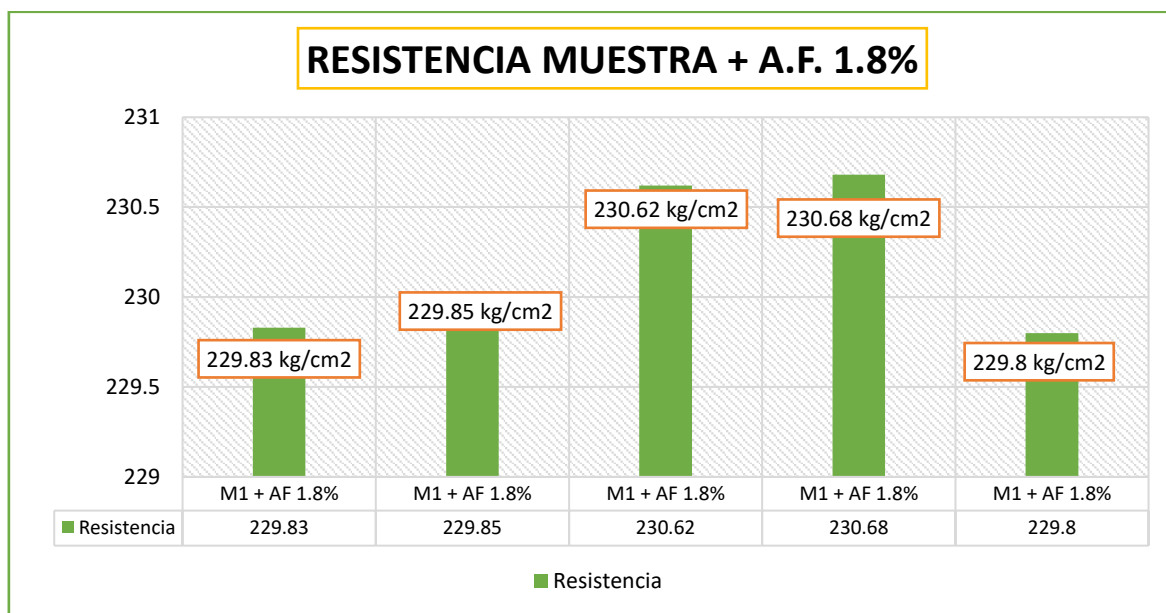
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + AF 1.8%	40669	229,83		
M1 + AF 1.8%	40672	229,85		
M1 + AF 1.8%	40645	230,62	28	230.16 kg/cm ²
M1 + AF 1.8%	40655	230,68		
M1 + AF 1.8%	40663	229,80		

Nota. Laboratorio

La rotura se encuentra entre 229.80 y 230.68 kg/cm², con un promedio de 230.16 kg/cm², mostrando alta efectividad del aditivo.

Figura 46

Ruptura de las muestras en 28 días, C + AF 1.8%.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 1.8% de acelerante de fragua, con valores que oscilan entre 229,83 kg/cm² y 230,68 kg/cm², destacando un incremento notable.

4.1.2.6 Concreto + Incorporador de aire con cemento YURA.

7 días

Tabla 51

Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.

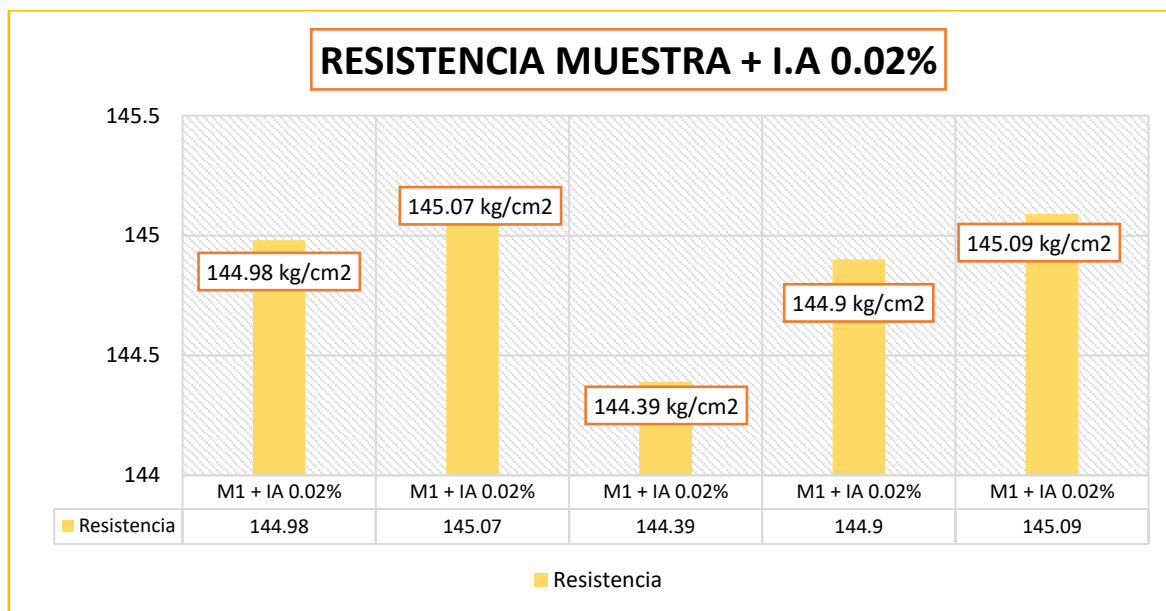
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.02%	25552	144,98	7	144.89 kg/cm ²
M1 + IA 0.02%	25567	145,07		
M1 + IA 0.02%	25549	144,39		
M1 + IA 0.02%	25538	144,90		
M1 + IA 0.02%	25572	145,09		

Nota. Laboratorio

La rotura varía entre 144.39 y 145.09 kg/cm², con un promedio de 144.89 kg/cm². Los resultados reflejan un desempeño uniforme.

Figura 47

Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.02%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia con 0.02% de incorporador de aire, con datos que son entre 144,39 kg/cm² y 145,09 kg/cm², reflejando un comportamiento homogéneo.

14 días

Tabla 52

Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.

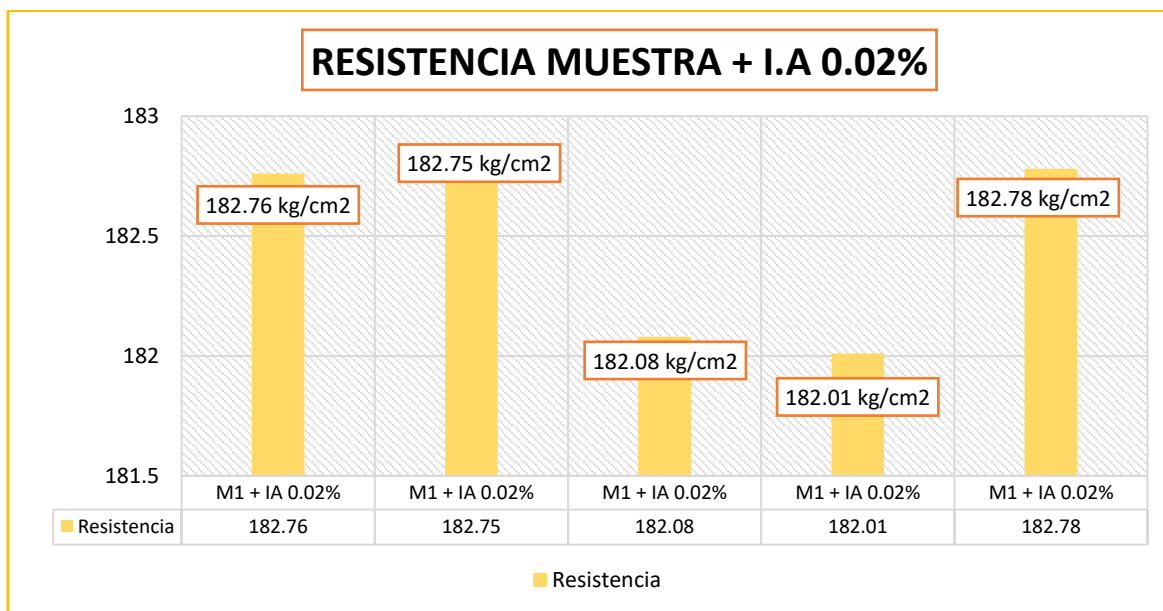
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.02%	32211	182,76	14	182.48 kg/cm ²
M1 + IA 0.02%	32209	182,75		
M1 + IA 0.02%	32219	182,08		
M1 + IA 0.02%	32207	182,01		
M1 + IA 0.02%	32213	182,78		

Nota. Laboratorio

La rotura varía entre 182.01 y 182.76 kg/cm², con media 182.48 kg/cm². Los resultados evidencian una resistencia homogénea.

Figura 48

Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.02%.



Nota. Elaboración propia

El concreto + 0.02% de incorporador de aire, con valores que varían entre 182,01 kg/cm² y 182,78 kg/cm², mostrando uniformidad.

28 días

Tabla 53

Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.02%.

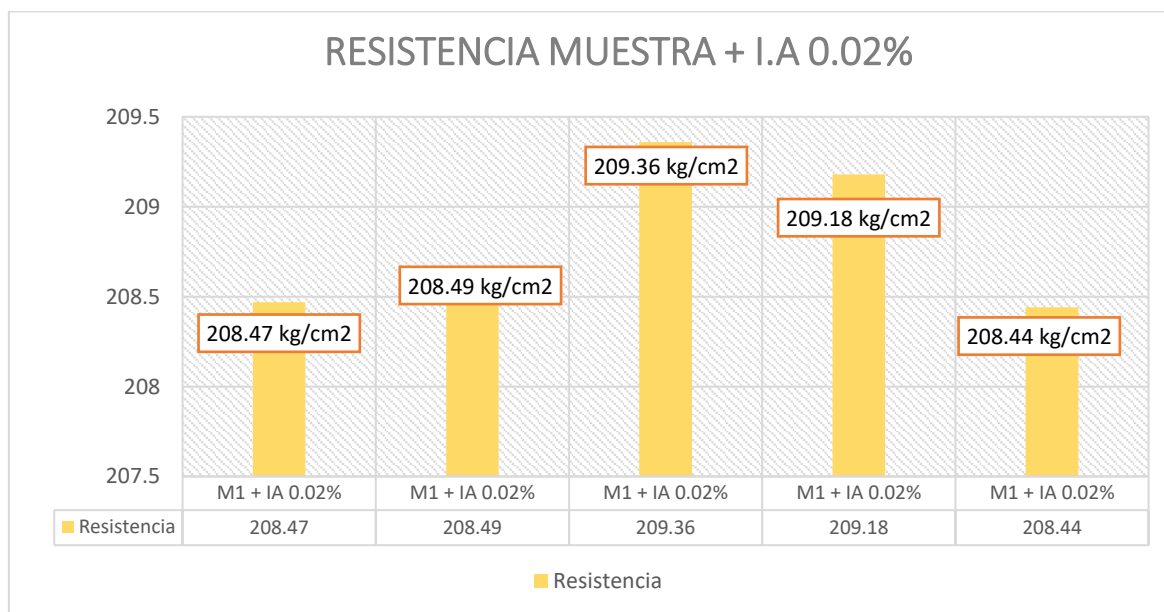
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.02%	36889	208,47	28	208.79kg/cm ²
M1 + IA 0.02%	36892	208,49		
M1 + IA 0.02%	36898	209,36		
M1 + IA 0.02%	36867	209,18		
M1 + IA 0.02%	36884	208,44		

Nota. Laboratorio

La resistencia con incorporador de aire al 0.02% a los 28 días. Los esfuerzos de rotura están entre 208.44 y 209.36 kg/cm², con un promedio de 208.79 kg/cm².

Figura 49

Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.02%.



Nota. Elaboración propia

El concreto + 0.02% de incorporador de aire, con valores que oscilan entre 208,44 kg/cm² y 209,36 kg/cm², indicando un aumento consistente.

7 días

Tabla 54

Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.

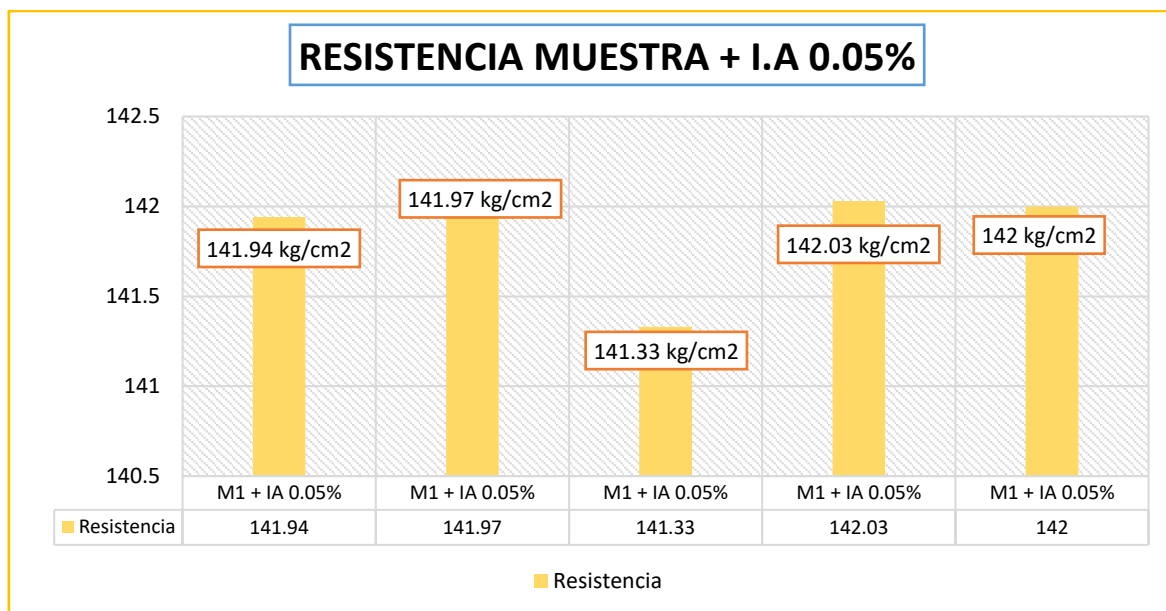
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.05%	25016	141,94		
M1 + IA 0.05%	25022	141,97		
M1 + IA 0.05%	25009	141,33	7	141.86 kg/cm ²
M1 + IA 0.05%	25031	142,03		
M1 + IA 0.05%	25027	142,00		

Nota. Laboratorio

La rotura oscilan entre 141.33 y 142.03 kg/cm², con media de 141.86 kg/cm². Los resultados muestran una resistencia homogénea.

Figura 50

Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.05%.



Nota. Elaboración propia

La resistencia con 0.05% de incorporador de aire, con valores que varían entre 141,33 kg/cm² y 142,03 kg/cm², mostrando una resistencia inicial estable.

14 días

Tabla 55

Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.

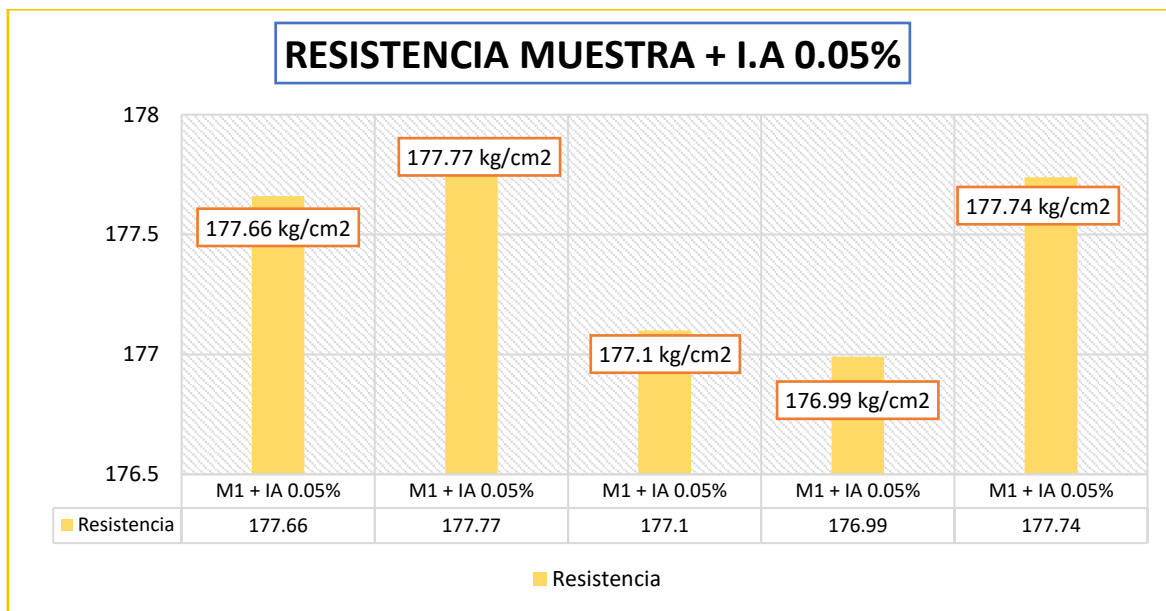
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.05%	31311	177,66	14	177.45 kg/cm ²
M1 + IA 0.05%	31331	177,77		
M1 + IA 0.05%	31338	177,10		
M1 + IA 0.05%	31318	176,99		
M1 + IA 0.05%	31326	177,74		

Nota. Laboratorio

La rotura varía entre 176.99 y 177.77 kg/cm², con media de 177.45 kg/cm². Los resultados reflejan uniformidad en las muestras analizadas.

Figura 51

Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.05%.



Nota. Elaboración propia

El concreto + 0.05% de incorporador de aire, con datos que oscilan entre 176,99 kg/cm² y 177,77 kg/cm², reflejando un incremento uniforme.

28 días

Tabla 56

Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.05%.

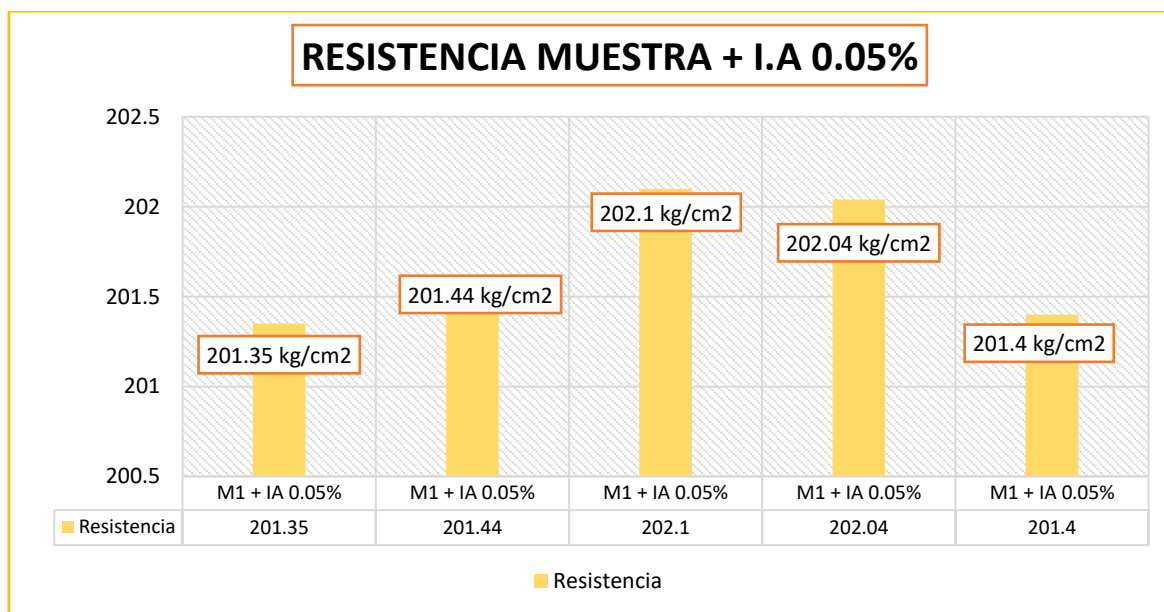
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.05%	35629	201,35	28	201.67 kg/cm ²
M1 + IA 0.05%	35645	201,44		
M1 + IA 0.05%	35619	202,10		
M1 + IA 0.05%	35609	202,04		
M1 + IA 0.05%	35637	201,40		

Nota. Laboratorio

La resistencia con incorporador de aire al 0.05%. Las fuerzas de rotura son entre 201.35 y 202.10 kg/cm², con un promedio de 201.67 kg/cm².

Figura 52

Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.05%.



Nota. Elaboración propia

El concreto + 0.05% de incorporador de aire, con valores entre 201,35 kg/cm² y 202,1 kg/cm², destacando una resistencia uniforme.

7 días

Tabla 57

Capacidad en 7 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.

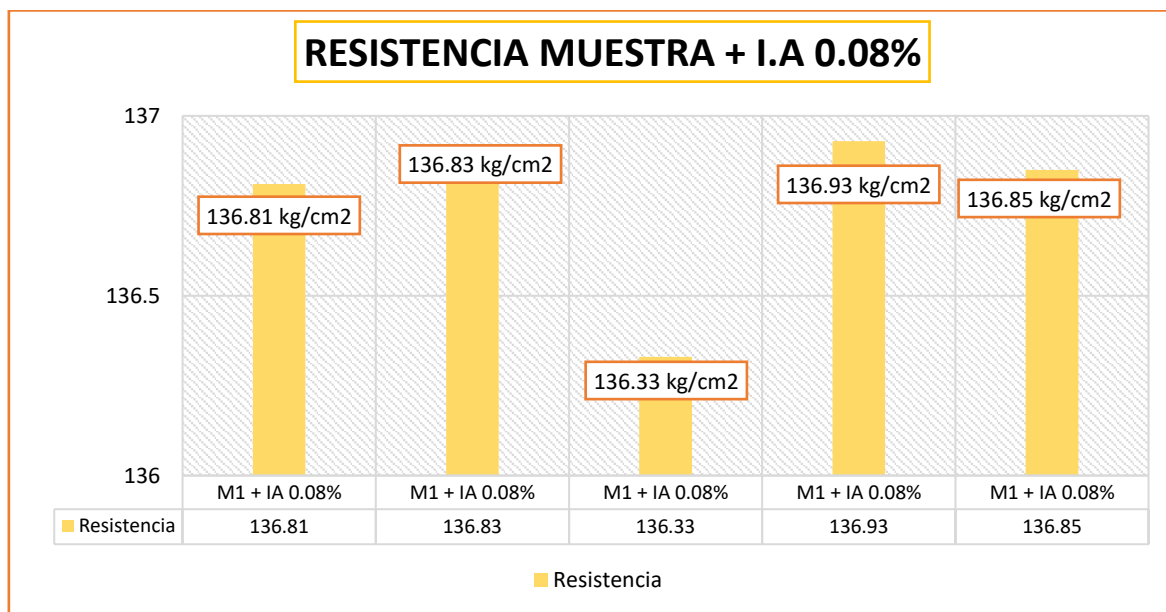
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.08%	24112	136,81	7	136.75 kg/cm ²
M1 + IA 0.08%	24115	136,83		
M1 + IA 0.08%	24123	136,33		
M1 + IA 0.08%	24133	136,93		
M1 + IA 0.08%	24119	136,85		

Nota. Laboratorio

La rotura oscila entre 136.33 y 136.93 kg/cm², con media de 136.75 kg/cm². Los resultados son consistentes entre las muestras.

Figura 53

Ruptura de las muestras en 7 días, C + IA 0.08%.



Nota. Elaboración propia

El concreto + 0.08% de incorporador de aire, con datos que oscilan entre 136,33 kg/cm² y 136,93 kg/cm².

14 días

Tabla 58

Capacidad en 14 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.

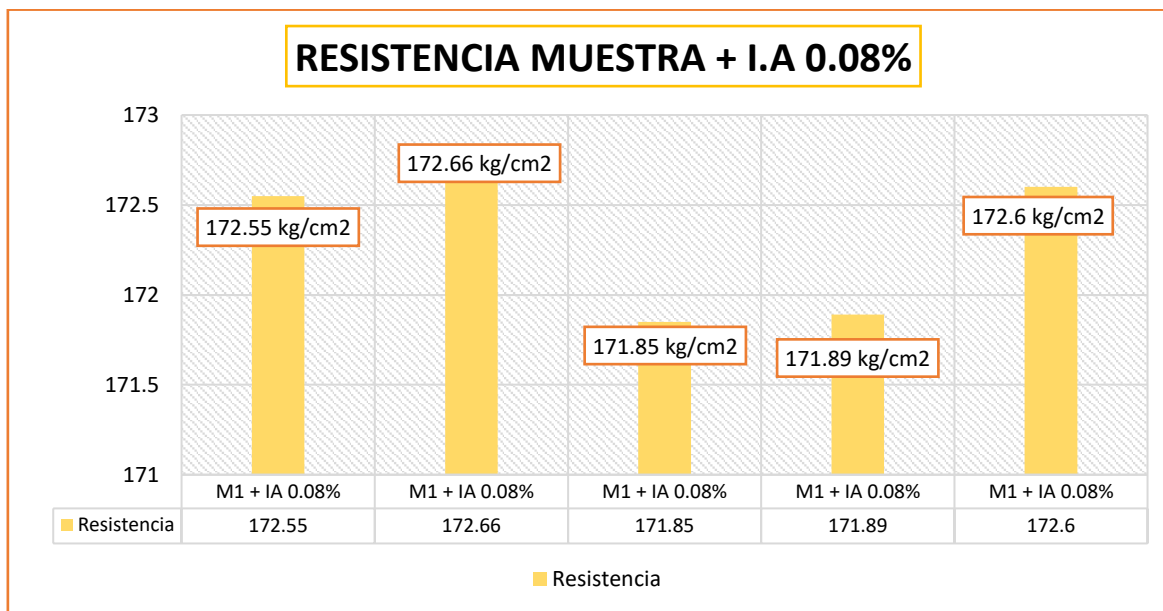
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.08%	30411	172,55	14	172.31 kg/cm ²
M1 + IA 0.08%	30431	172,66		
M1 + IA 0.08%	30409	171,85		
M1 + IA 0.08%	30416	171,89		
M1 + IA 0.08%	30419	172,60		

Nota. Laboratorio

La rotura varía entre 171.85 y 172.66 kg/cm², con media de 172.31 kg/cm². Los resultados evidencian un comportamiento uniforme.

Figura 54

Ruptura de las muestras en 14 días, C + IA 0.08%.



Nota. Elaboración propia

El concreto + 0.08% de incorporador de aire, con datos que oscilan entre 171,85 kg/cm² y 172,66 kg/cm², evidenciando una resistencia homogénea.

28 días

Tabla 59

Capacidad en 28 días, concreto + Incorporador de aire 0.08%.

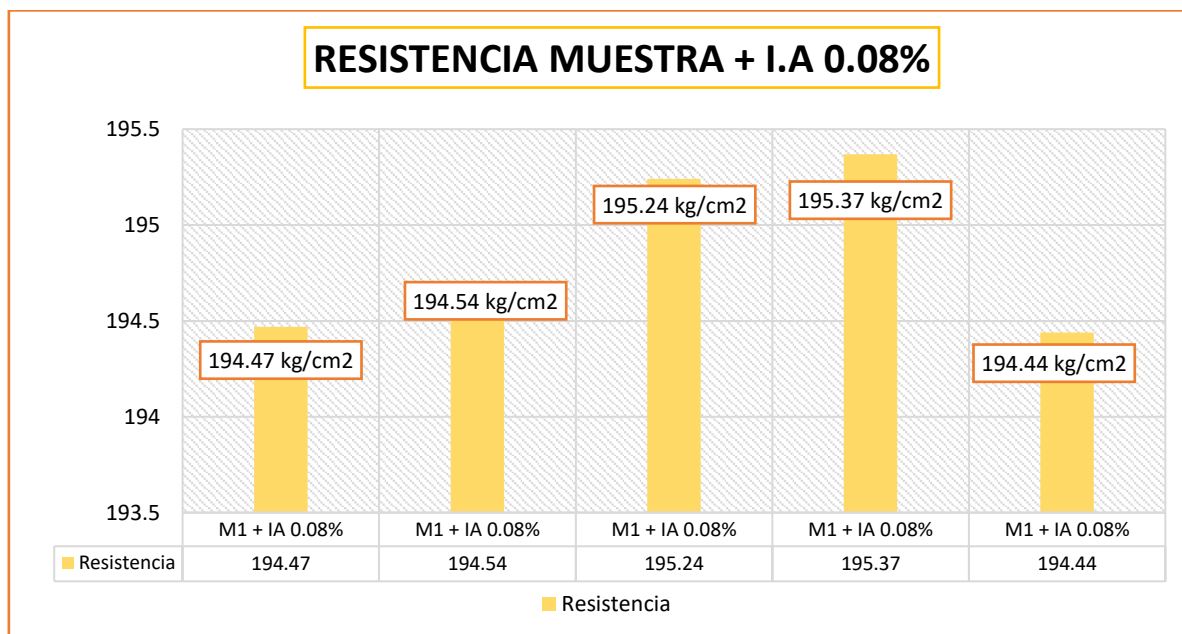
MUESTRA	P. APLICADO (Kg)	RM (Kg/cm ²)	DIAS	PROMEDIO
M1 + IA 0.08%	34412	194,47	28	194.81 kg/cm ²
M1 + IA 0.08%	34424	194,54		
M1 + IA 0.08%	34409	195,24		
M1 + IA 0.08%	34433	195,37		
M1 + IA 0.08%	34407	194,44		

Nota. Laboratorio

Los esfuerzos oscilan entre 194.44 y 195.37 kg/cm², con un promedio de 194.81 kg/cm².

Figura 55

Ruptura de las muestras en 28 días, C + IA 0.08%.



Nota. Elaboración propia

El concreto + 0.08% de incorporador de aire en 28 días, con valores entre 194,44 kg/cm² y 195,37 kg/cm², mostrando un incremento consistente en las propiedades mecánicas.

4.1.3 Efecto aditivo acelerante de fragua e incorporador de aire sobre la resistencia a Flexión del concreto

4.1.3.1 Concreto patrón con cemento RUMI.

7 días

Tabla 60

Capacidad de flexión en 7 días, concreto estándar.

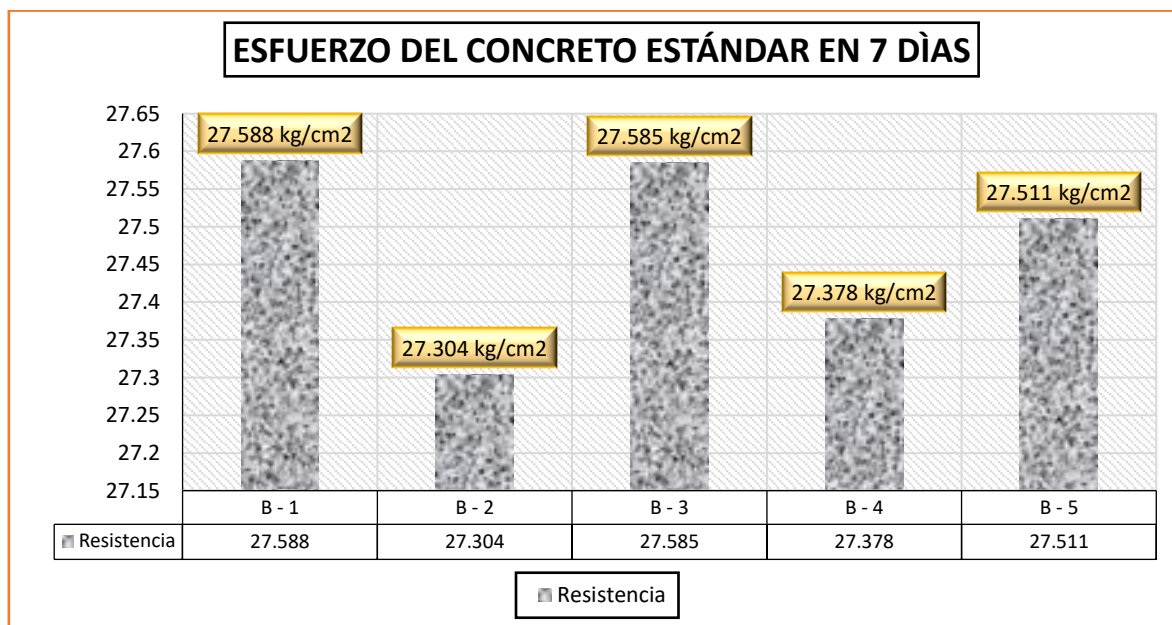
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M - Estándar	1856	27,588	7	27.47 kg/cm ²
M - Estándar	1843	27,304		
M - Estándar	1862	27,585		
M - Estándar	1848	27,378		
M - Estándar	1857	27,511		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 27.47 kg/cm², evidenciando el comportamiento mecánico.

Figura 56

Flexión obtenida en 7 días, de curado.



Nota. Elaboración propia

En 7 días de curado, indicando una variación mínima entre las muestras.

14 días

Tabla 61

Capacidad de flexión en 14 días, concreto estándar.

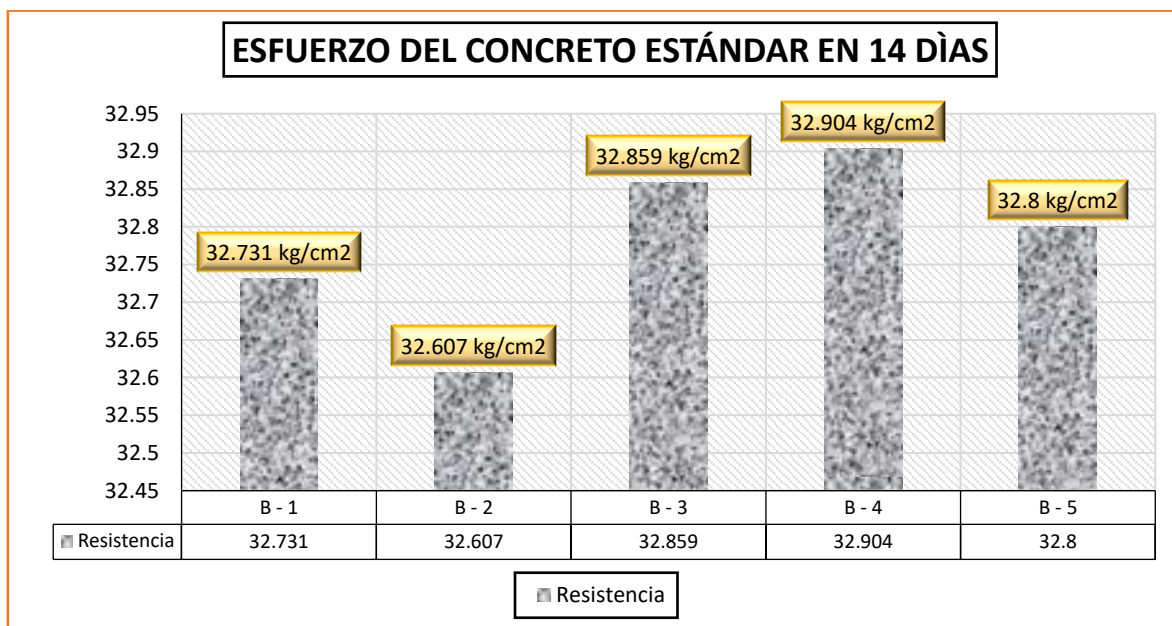
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M - Estándar	2202	32,731	14	32.78 kg/cm ²
M - Estándar	2201	32,607		
M - Estándar	2218	32,859		
M - Estándar	2221	32,904		
M - Estándar	2214	32,800		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 32.78 kg/cm², reflejando una mejora respecto al curado en menor tiempo.

Figura 57

Flexión obtenida en 14 días, de curado.



Nota. Elaboración propia

El esfuerzo alcanzado por el concreto estándar en 14 días de curado, con resistencias entre 32,607 kg/cm² y 32,904 kg/cm², evidenciando un incremento.

28 días

Tabla 62

Capacidad de flexión en 28 días, concreto estándar.

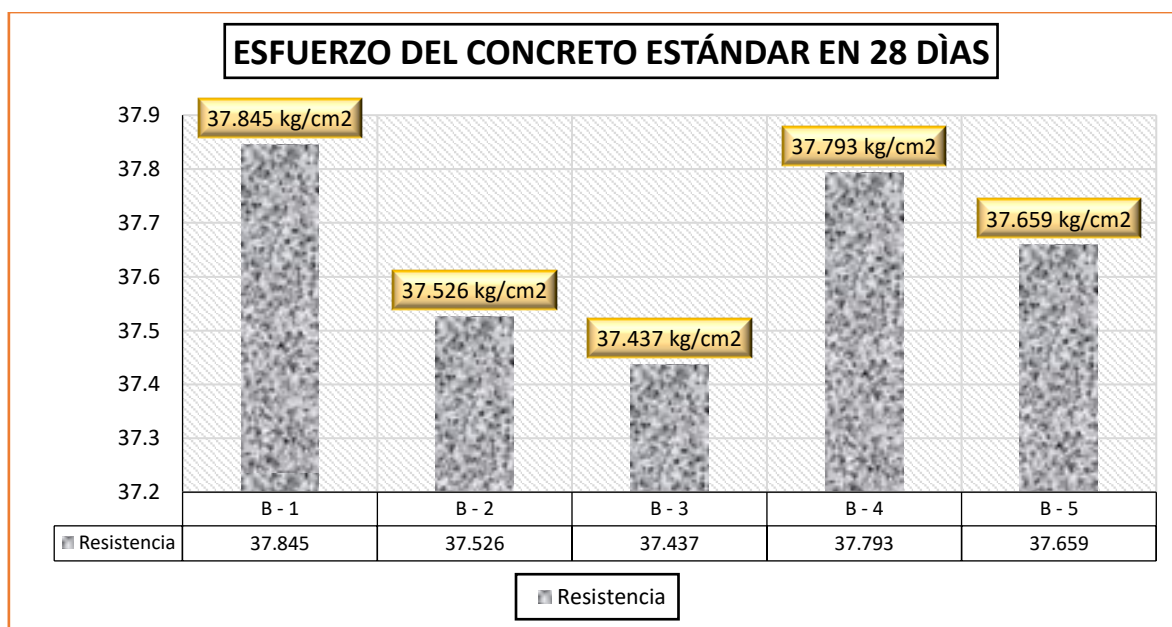
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M - Estándar	2546	37,845		
M - Estándar	2533	37,526		
M - Estándar	2527	37,437	28	37.65 kg/cm ²
M - Estándar	2551	37,793		
M - Estándar	2542	37,659		

Nota. Laboratorio

La resistencia a flexión del concreto estándar curado en 28 días, calculada a partir de lecturas del dial. El promedio de resistencia obtenido fue de 37.65 kg/cm², evidenciando el incremento de resistencia con el tiempo.

Figura 58

Flexión obtenida en 28 días, de curado.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto estándar en 28 días de curado, con resistencias que varían entre 37,437 kg/cm² y 37,845 kg/cm².

4.1.3.2 Concreto + Acelerante de fragua con cemento RUMI.

7 días

Tabla 63

Capacidad de flexión en 7 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.

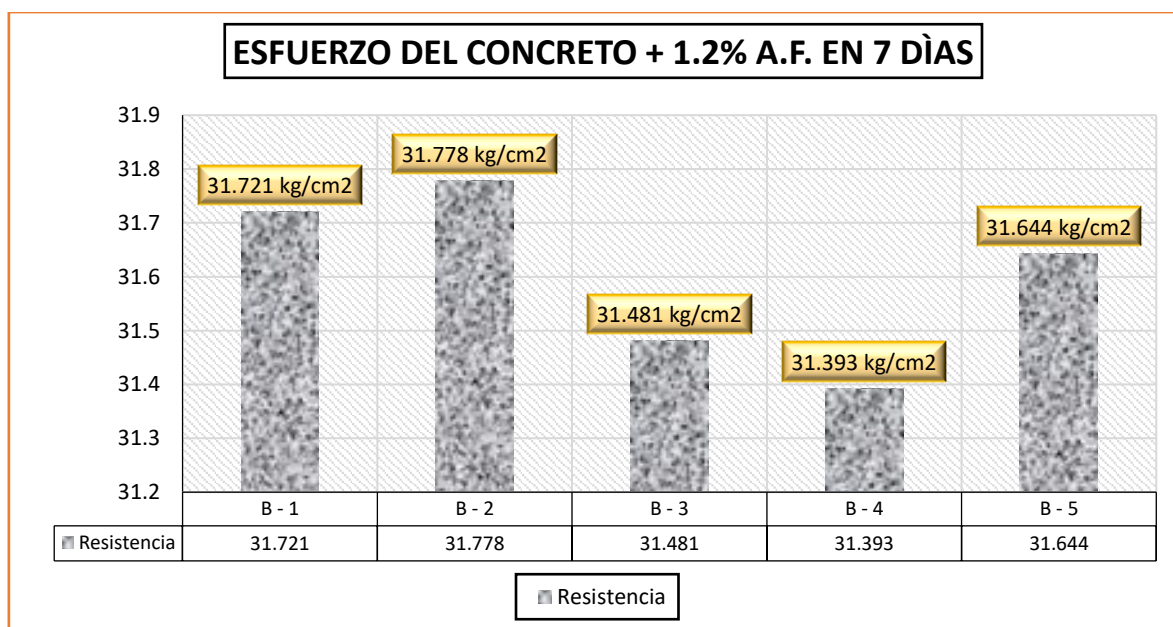
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.2%	2134	31,721	7	31.60 kg/cm ²
M + A.F. 1.2%	2145	31,778		
M + A.F. 1.2%	2125	31,481		
M + A.F. 1.2%	2119	31,393		
M + A.F. 1.2%	2136	31,644		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 31.60 kg/cm², mostrando un incremento respecto al concreto estándar.

Figura 59

Flexión obtenida en 7 días, concreto + 1.2% de AF.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.2% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que oscilan entre 31,393 kg/cm² y 31,778 kg/cm².

14 días

Tabla 64

Capacidad de flexión en 14 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.

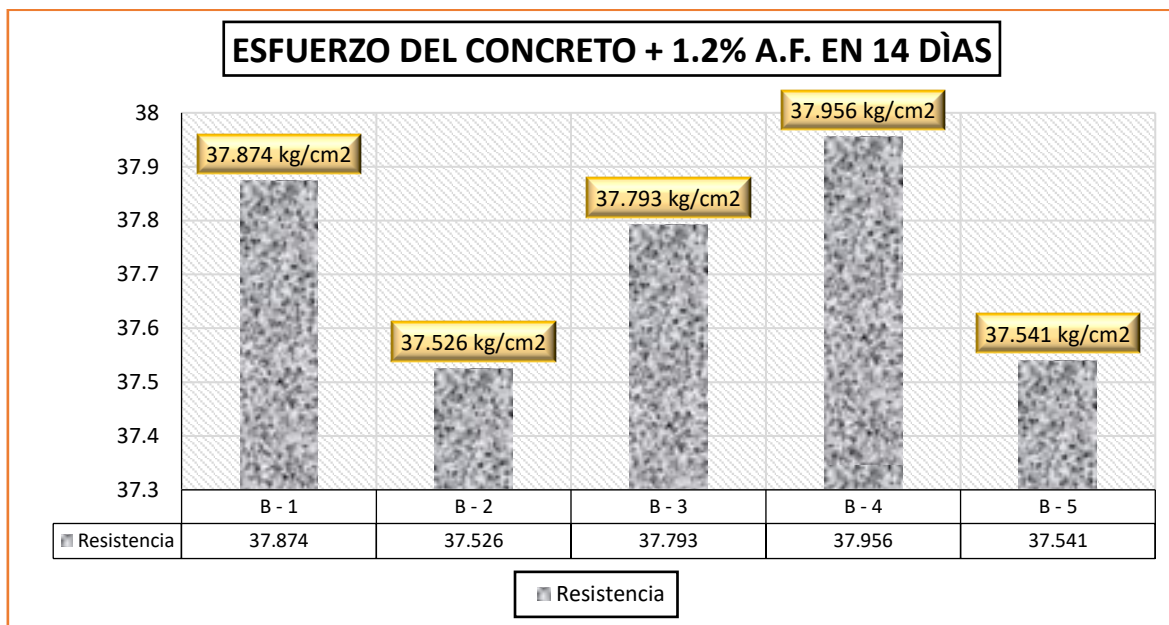
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.2%	2548	37,874	14	37.74 kg/cm ²
M + A.F. 1.2%	2533	37,526		
M + A.F. 1.2%	2551	37,793		
M + A.F. 1.2%	2562	37,956		
M + A.F. 1.2%	2534	37,541		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 37.74 kg/cm², evidenciando un incremento en comparación con el concreto estándar.

Figura 60

Flexión obtenida en 14 días, concreto + 1.2% de AF.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.2% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que varían entre 37,526 kg/cm² y 37,956 kg/cm².

28 días

Tabla 65

Capacidad de flexión en 28 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.

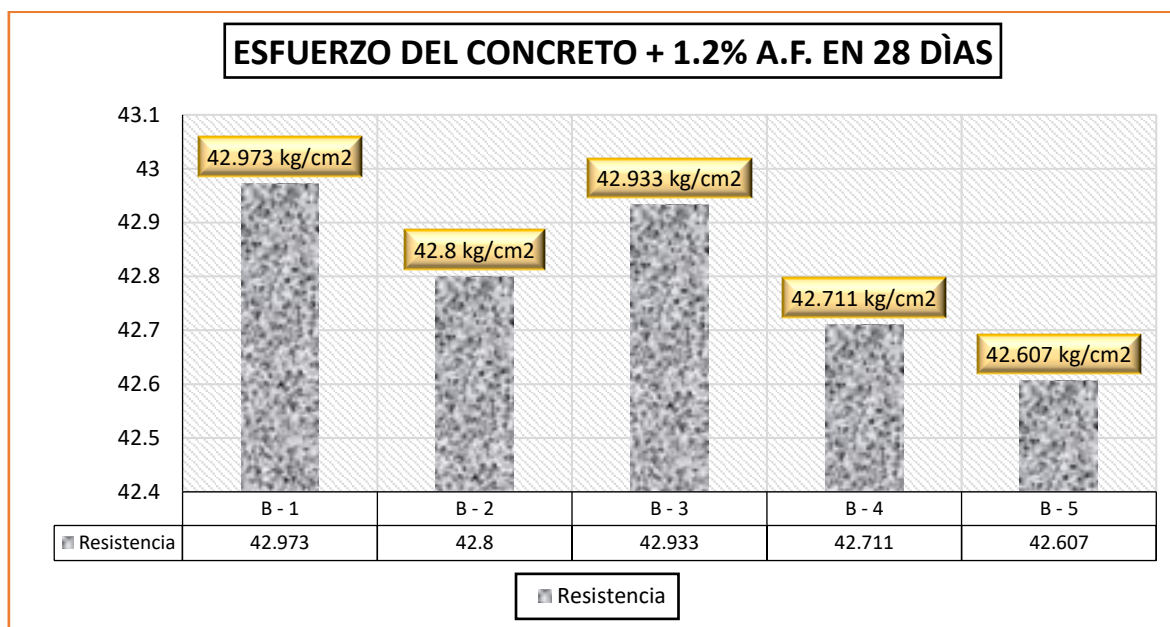
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.2%	2891	42,973	28	42.80 kg/cm ²
M + A.F. 1.2%	2889	42,800		
M + A.F. 1.2%	2898	42,933		
M + A.F. 1.2%	2883	42,711		
M + A.F. 1.2%	2876	42,607		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 42.80 kg/cm², mostrando una mejora significativa respecto a periodos de curado más cortos

Figura 61

Flexión obtenida en 28 días, concreto + 1.2% de AF.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.2% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que oscilan entre 42,607 kg/cm² y 42,973 kg/cm².

7 días

Tabla 66

Capacidad de flexión en 7 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.

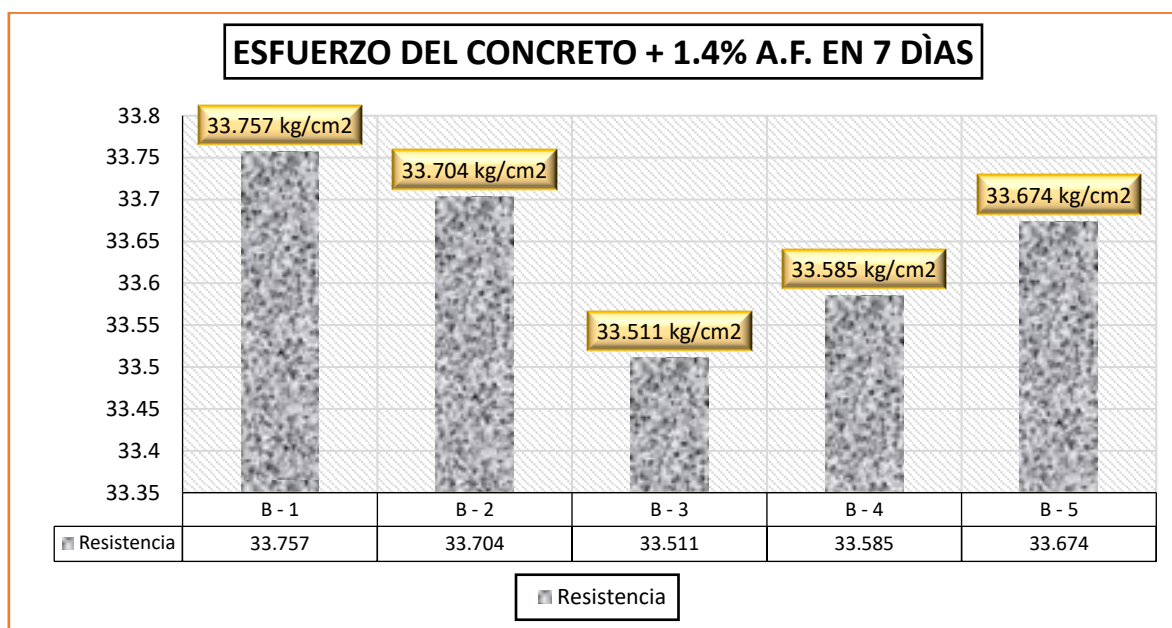
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm2	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.4%	2271	33,757		
M + A.F. 1.4%	2275	33,704		
M + A.F. 1.4%	2262	33,511	7	33.65 kg/cm2
M + A.F. 1.4%	2267	33,585		
M + A.F. 1.4%	2273	33,674		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 33.65 kg/cm², evidenciando una mejora respecto al concreto estándar.

Figura 62

Flexión obtenida en 7 días, concreto + 1.4% de AF.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 1.4% de aditivo acelerante de fragua a los 7 días, con resistencias que oscilan entre 33,511 kg/cm² y 33,757 kg/cm², mostrando una mejora respecto a proporciones menores de aditivo.

14 días

Tabla 67

Capacidad de flexión en 14 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.

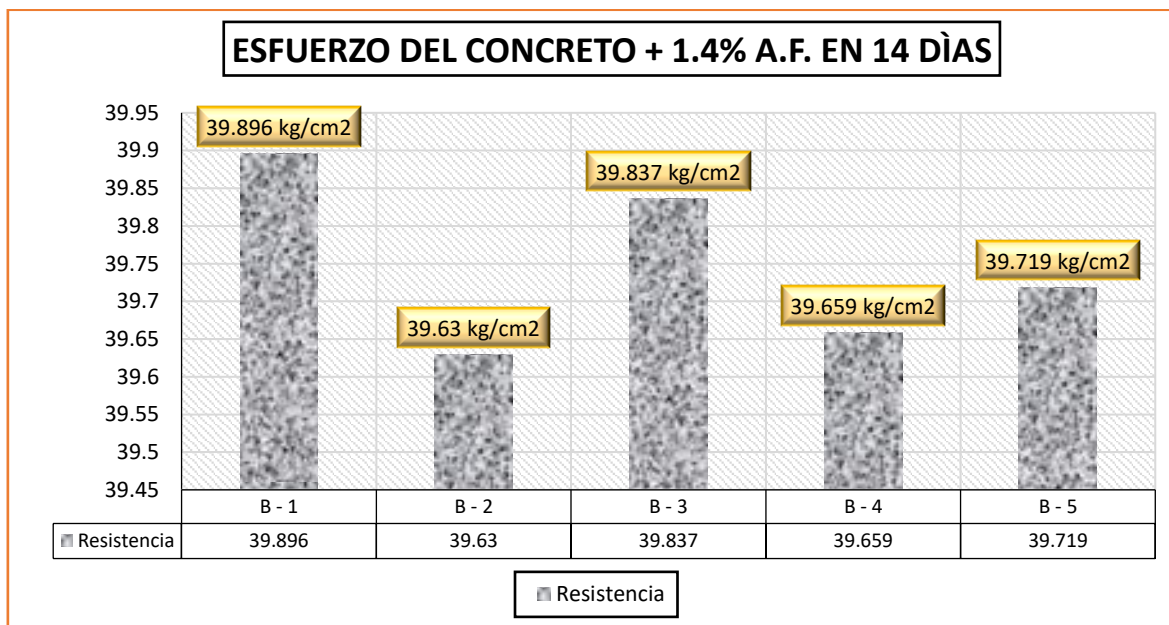
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.4%	2684	39,896	14	39.75 kg/cm ²
M + A.F. 1.4%	2675	39,630		
M + A.F. 1.4%	2689	39,837		
M + A.F. 1.4%	2677	39,659		
M + A.F. 1.4%	2681	39,719		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 39.75 kg/cm², indicando un aumento significativo en comparación con periodos de curado más cortos.

Figura 63

Flexión obtenida en 14 días, concreto + 1.4% de AF.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.4% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias entre 39,559 kg/cm² y 39,896 kg/cm².

28 días

Tabla 68

Capacidad de flexión en 28 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.

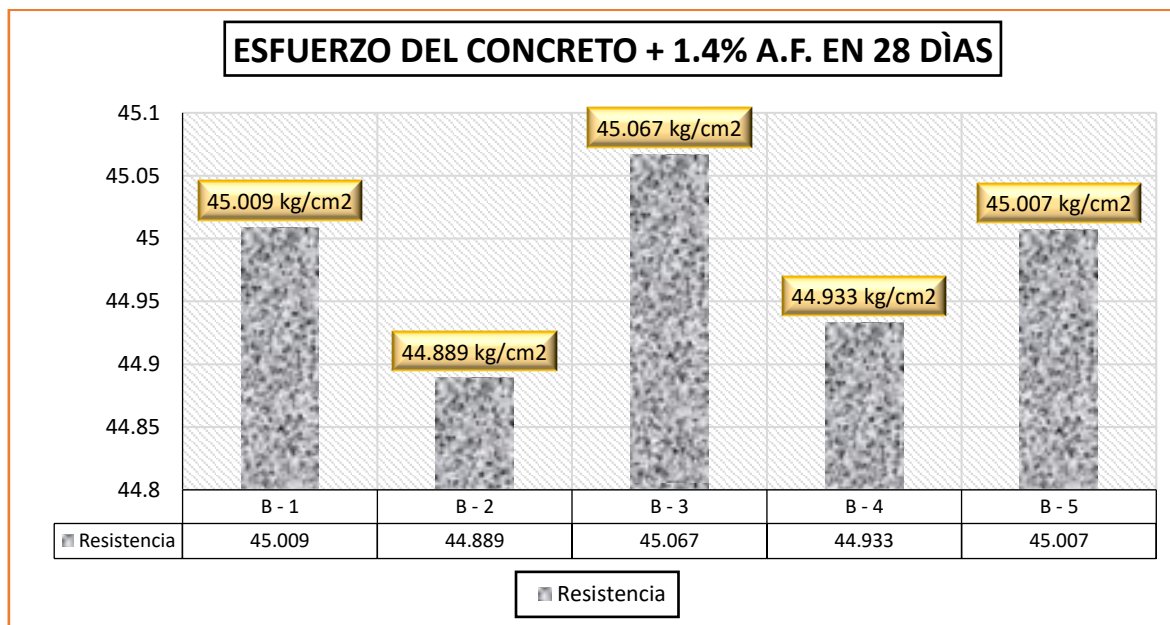
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.4%	3028	45,009	28	44.98 kg/cm ²
M + A.F. 1.4%	3030	44,889		
M + A.F. 1.4%	3042	45,067		
M + A.F. 1.4%	3033	44,933		
M + A.F. 1.4%	3038	45,007		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 44.98 kg/cm², demostrando una mejora sustancial respecto a los periodos de curado anteriores.

Figura 64

Flexión obtenida en 28 días, concreto + 1.4% de AF.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.4% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que varían entre 44,889 kg/cm² y 45,067 kg/cm².

7 días

Tabla 69

Capacidad de flexión en 7 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.

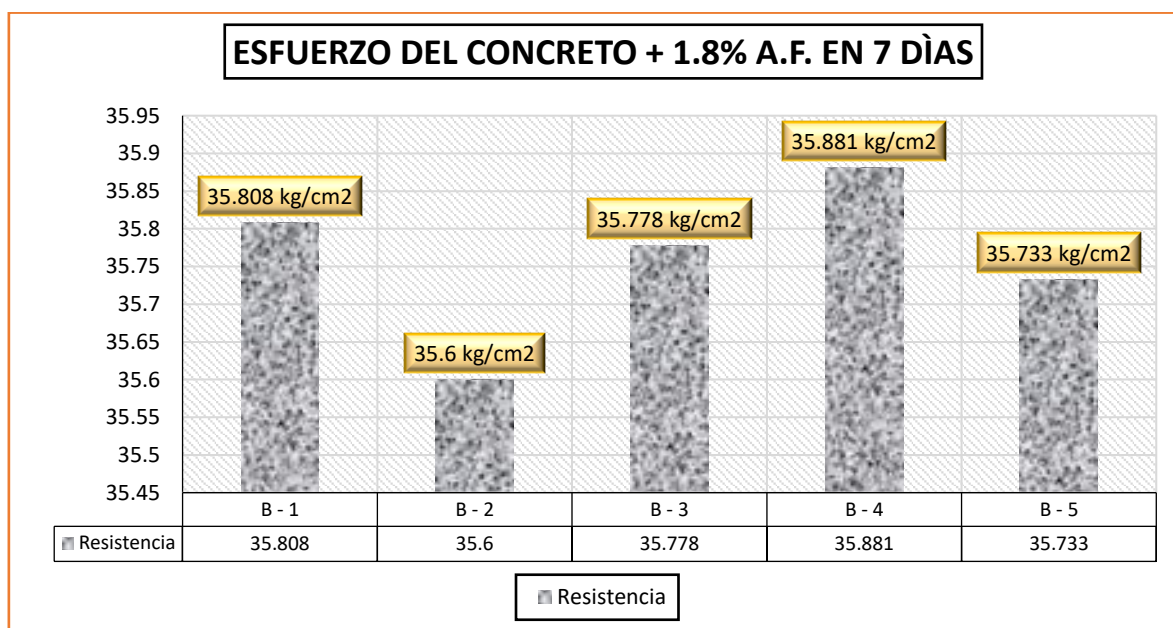
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.8%	2409	35,808		
M + A.F. 1.8%	2403	35,600		
M + A.F. 1.8%	2415	35,778	7	35.76 kg/cm ²
M + A.F. 1.8%	2422	35,881		
M + A.F. 1.8%	2412	35,733		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 35.76 kg/cm², evidenciando un incremento respecto al concreto estándar.

Figura 65

Flexión obtenida en 7 días, concreto + 1.8% de AF.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.8% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que oscilan entre 35,600 kg/cm² y 35,881 kg/cm².

14 días

Tabla 70

Capacidad de flexión en 14 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.

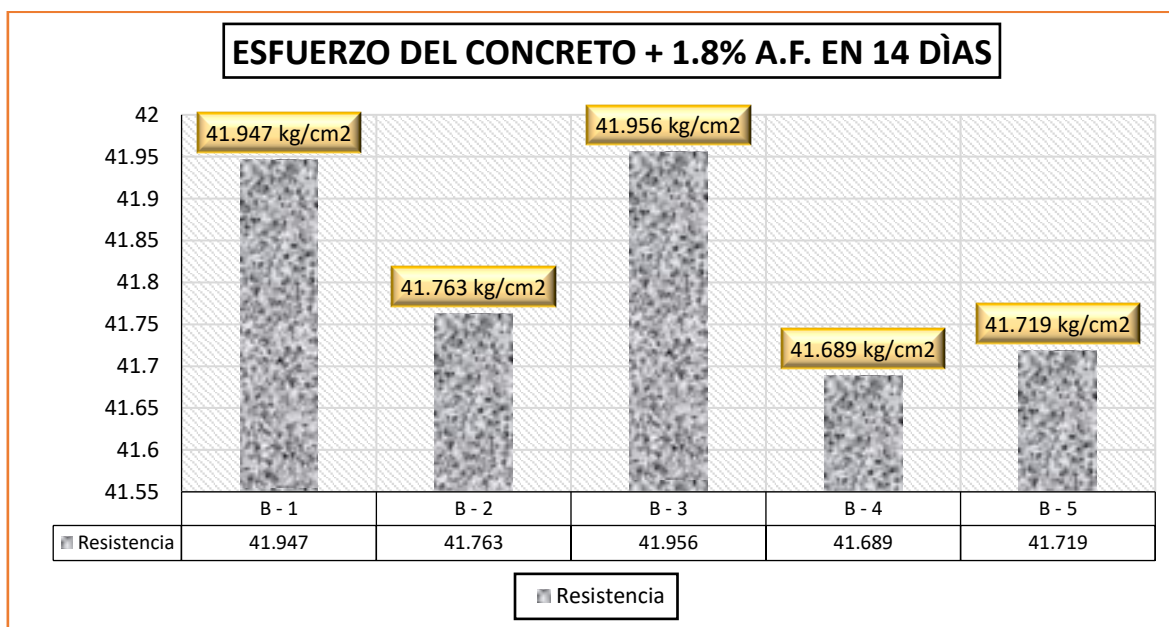
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.8%	2822	41,947		
M + A.F. 1.8%	2819	41,763		
M + A.F. 1.8%	2832	41,956	14	41.81 kg/cm ²
M + A.F. 1.8%	2814	41,689		
M + A.F. 1.8%	2816	41,719		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 41.81 kg/cm², mostrando un incremento significativo en comparación con periodos más cortos.

Figura 66

Flexión obtenida en 14 días, concreto + 1.8% de AF.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.8% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que oscilan entre 41,689 kg/cm² y 41,956 kg/cm².

28 días

Tabla 71

Capacidad de flexión en 28 días, concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.

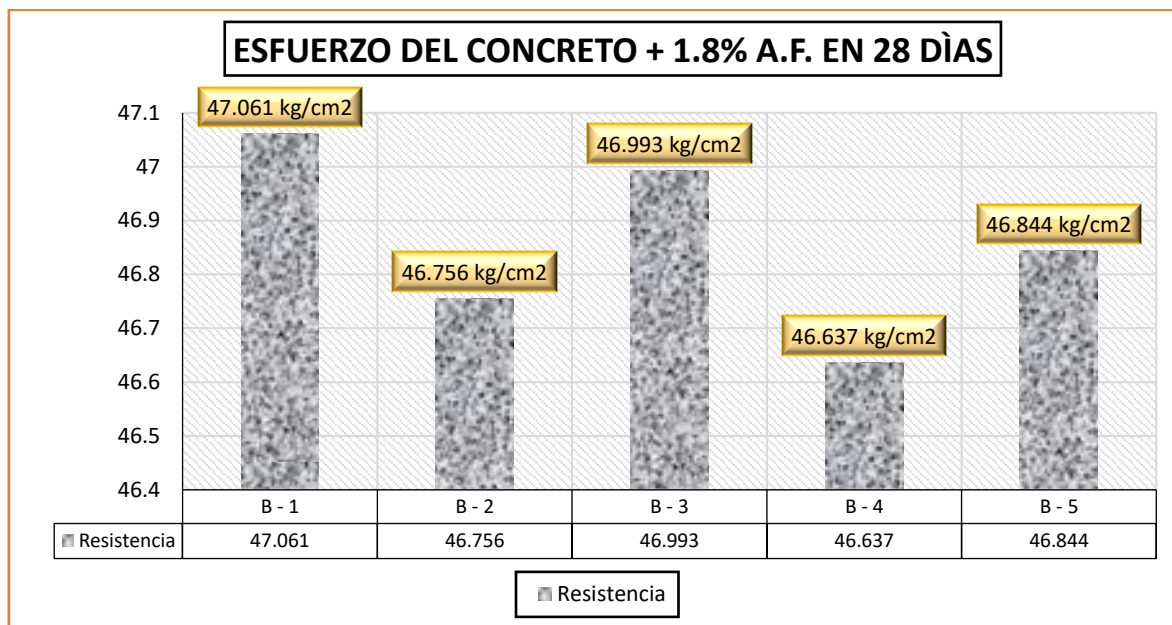
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.8%	3166	47,061		
M + A.F. 1.8%	3156	46,756		
M + A.F. 1.8%	3172	46,993	28	46.86 kg/cm ²
M + A.F. 1.8%	3148	46,637		
M + A.F. 1.8%	3162	46,844		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 46.86 kg/cm², evidenciando un notable incremento en la resistencia en comparación con periodos de curado más cortos.

Figura 67

Flexión obtenida en 28 días, concreto + 1.8% de AF.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.8% de aditivo acelerante de fragua a los 28 días, con resistencias que varían entre 46,637 kg/cm² y 47,061 kg/cm².

4.1.3.3 Concreto + Incorporador de aire con cemento RUMI.

7 días

Tabla 72

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.

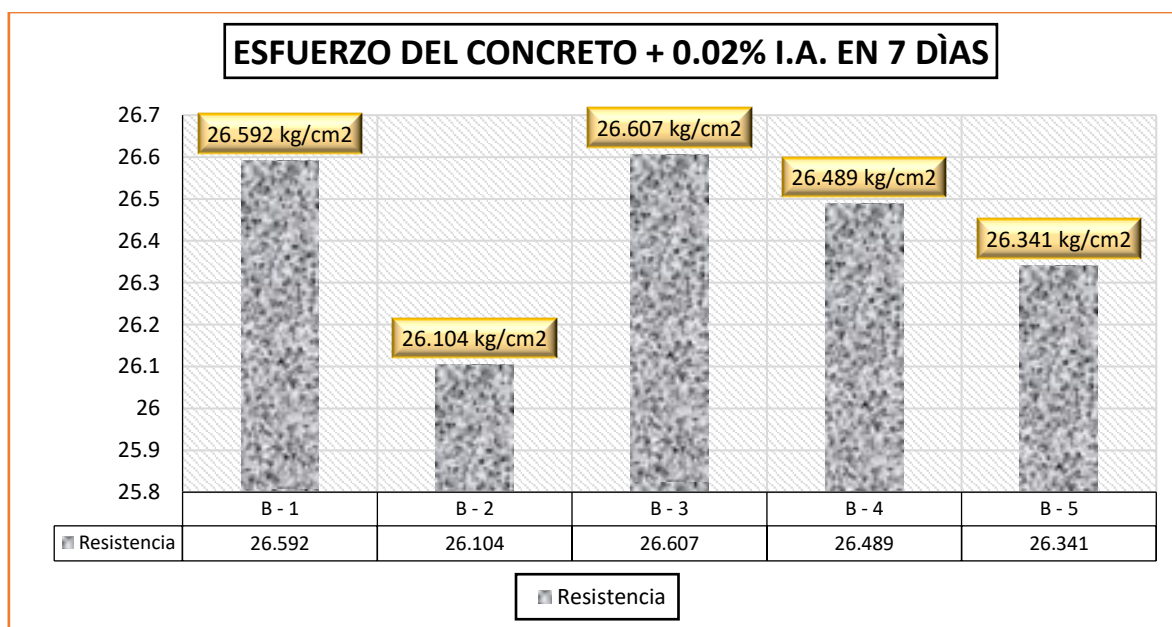
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.02%	1789	26,592		
M + I.A. 0.02%	1762	26,104		
M + I.A. 0.02%	1796	26,607	7	26.43 kg/cm ²
M + I.A. 0.02%	1788	26,489		
M + I.A. 0.02%	1778	26,341		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 26.43 kg/cm², reflejando un comportamiento menor en comparación con otras mezclas.

Figura 68

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.02% de aditivo incorporador de aire, con resistencias entre 26,104 kg/cm² y 26,607 kg/cm².

14 días

Tabla 73

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.

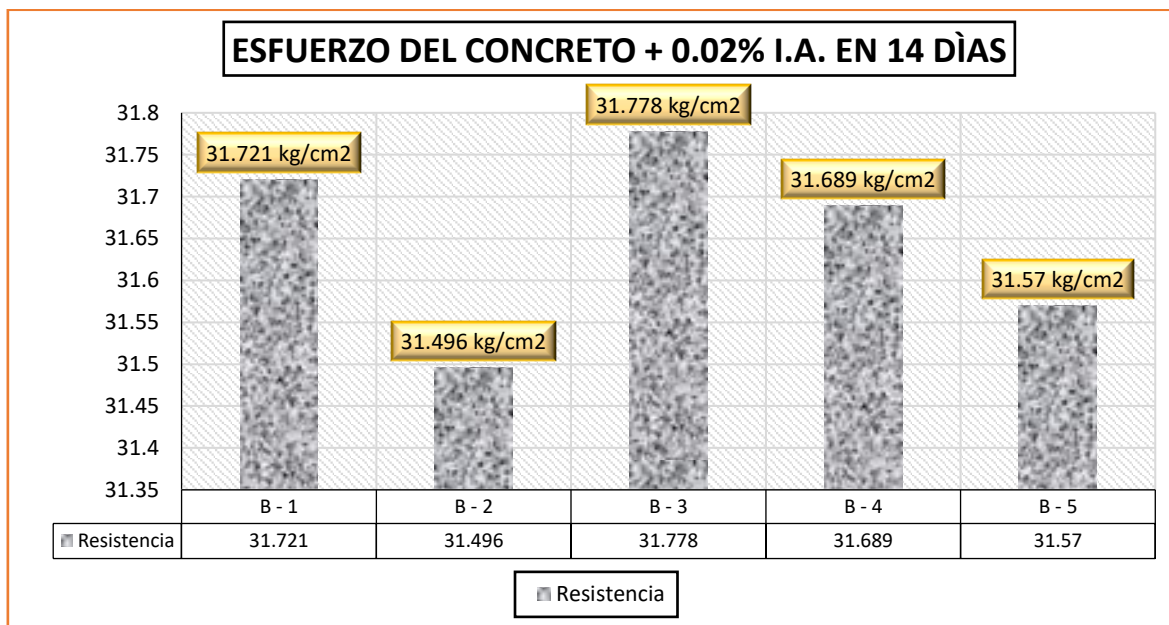
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.02%	2134	31,721	14	31.65 kg/cm ²
M + I.A. 0.02%	2126	31,496		
M + I.A. 0.02%	2145	31,778		
M + I.A. 0.02%	2139	31,689		
M + I.A. 0.02%	2131	31,570		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 31.65 kg/cm², mostrando una mejora respecto a periodos de curado más cortos.

Figura 69

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.02% de aditivo incorporador de aire, con resistencias que oscilan entre 31,496 kg/cm² y 31,778 kg/cm², reflejando un incremento moderado respecto al esfuerzo a 7 días.

28 días

Tabla 74

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.

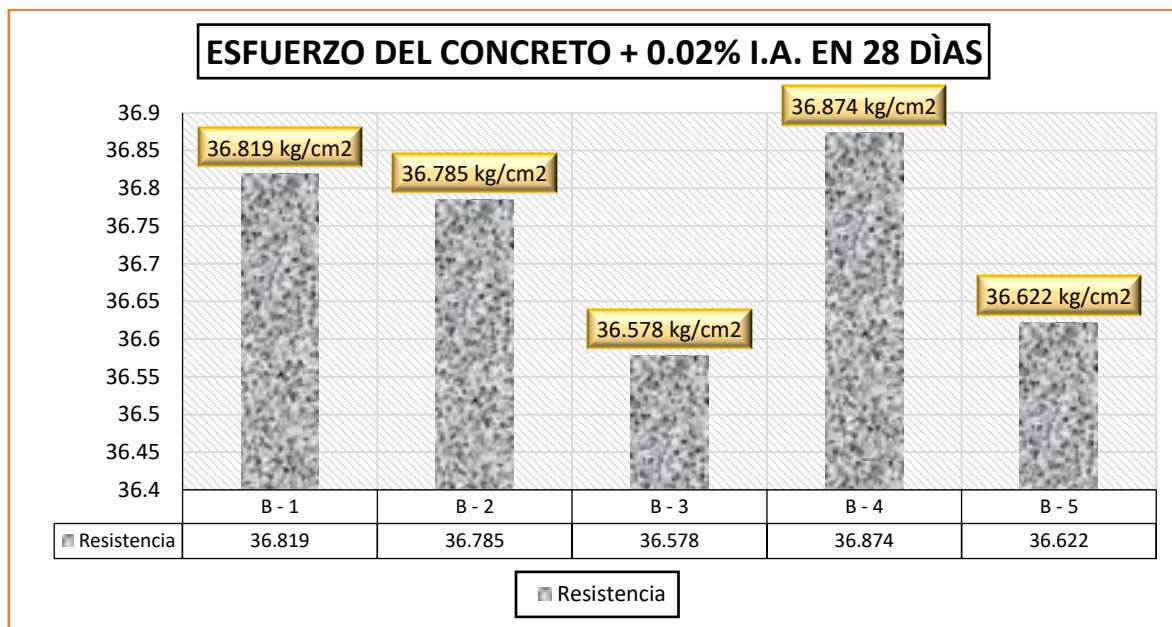
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.02%	2477	36,819		
M + I.A. 0.02%	2483	36,785		
M + I.A. 0.02%	2469	36,578	28	36.74 kg/cm ²
M + I.A. 0.02%	2489	36,874		
M + I.A. 0.02%	2472	36,622		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 36.74 kg/cm², evidenciando un incremento progresivo en comparación con periodos de curado más cortos.

Figura 70

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.02% de aditivo incorporador de aire a los 28 días, con resistencias que varían entre 36,578 kg/cm² y 36,874 kg/cm².

7 días

Tabla 75

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.

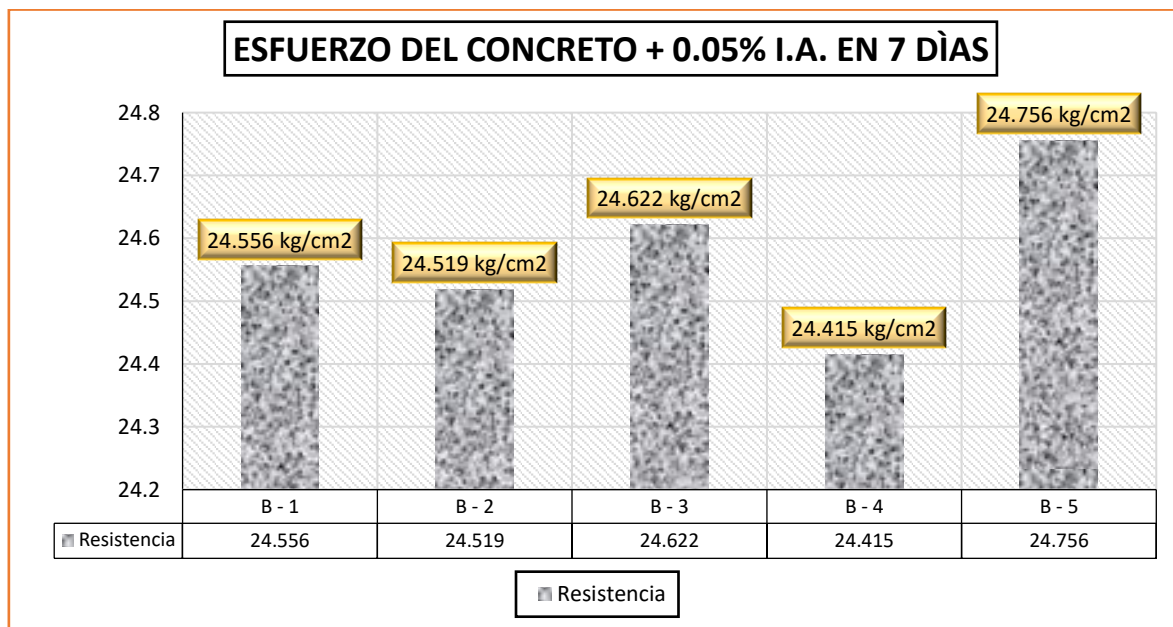
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.05%	1652	24,556		
M + I.A. 0.05%	1655	24,519		
M + I.A. 0.05%	1662	24,622	7	24.57 kg/cm ²
M + I.A. 0.05%	1648	24,415		
M + I.A. 0.05%	1671	24,756		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 24.57 kg/cm², indicando un valor inferior en comparación con otros niveles.

Figura 71

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.05% de aditivo incorporador de aire, con resistencias entre 24,415 kg/cm² y 24,756 kg/cm².

14 días

Tabla 76

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.

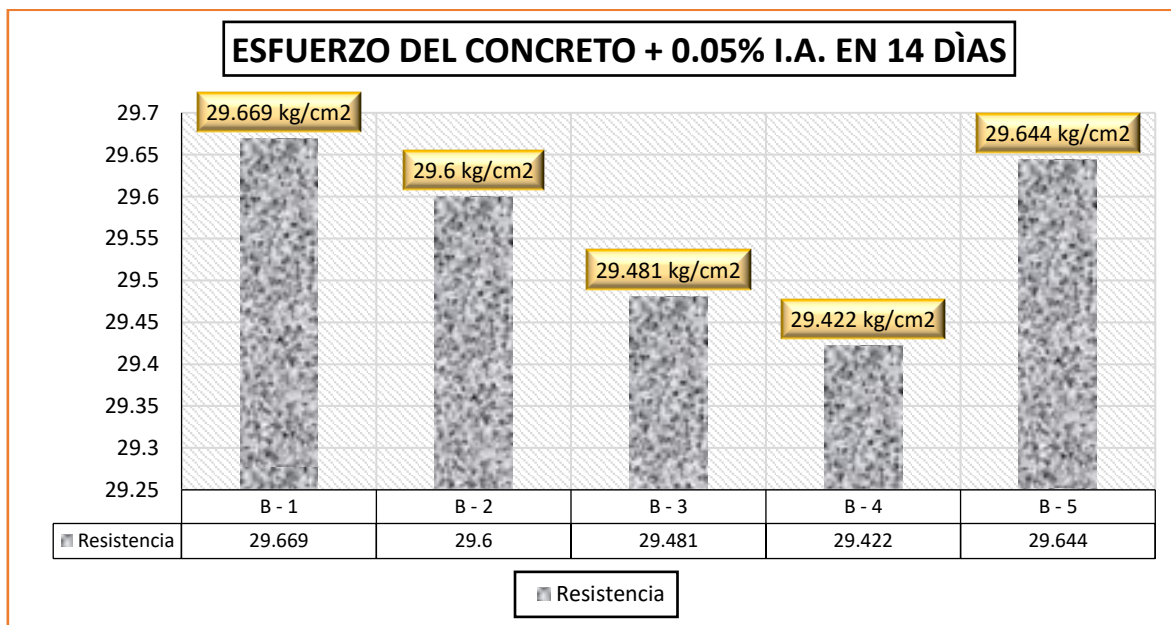
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.05%	1996	29,669		
M + I.A. 0.05%	1998	29,600		
M + I.A. 0.05%	1990	29,481	14	29.56 kg/cm ²
M + I.A. 0.05%	1986	29,422		
M + I.A. 0.05%	2001	29,644		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 29.56 kg/cm², mostrando una mejora respecto al curado de 7 días.

Figura 72

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.05% de aditivo incorporador de aire a los 14 días, con resistencias que oscilan entre 29,422 kg/cm² y 29,669 kg/cm².

28 días

Tabla 77

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.

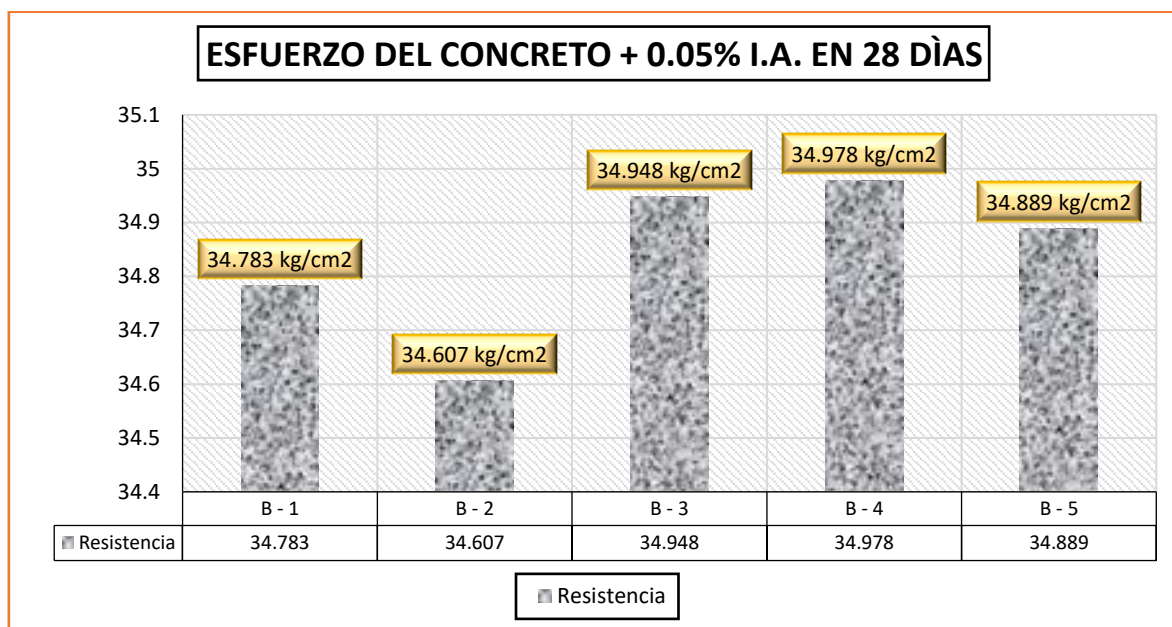
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.05%	2340	34,783		
M + I.A. 0.05%	2336	34,607		
M + I.A. 0.05%	2359	34,948	28	34.84 kg/cm ²
M + I.A. 0.05%	2361	34,978		
M + I.A. 0.05%	2355	34,889		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 34.84 kg/cm², reflejando un aumento progresivo en comparación con curados más cortos.

Figura 73

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.05% de aditivo incorporador de aire, con resistencias entre 34,507 kg/cm² y 34,978 kg/cm².

7 días

Tabla 78

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.

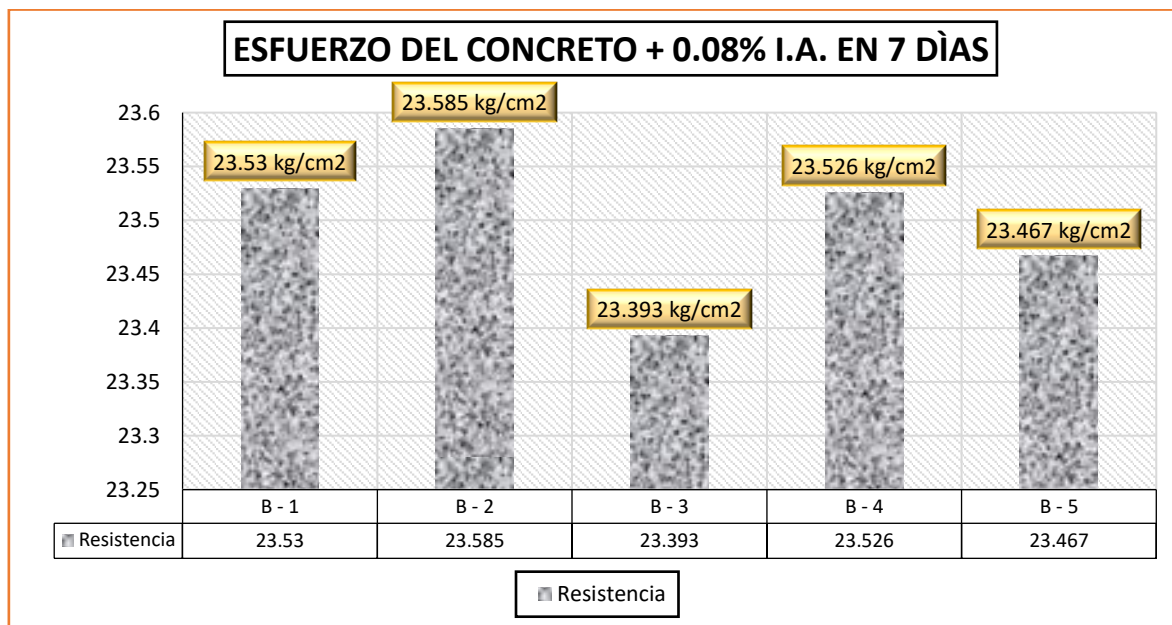
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.08%	1583	23,530		
M + I.A. 0.08%	1592	23,585		
M + I.A. 0.08%	1579	23,393	7	23.50 kg/cm ²
M + I.A. 0.08%	1588	23,526		
M + I.A. 0.08%	1584	23,467		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 23.50 kg/cm², mostrando un comportamiento inicial limitado.

Figura 74

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.08% de aditivo incorporador de aire a los 7 días, con resistencias que oscilan entre 23,393 kg/cm² y 23,585 kg/cm².

14 días

Tabla 79

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.

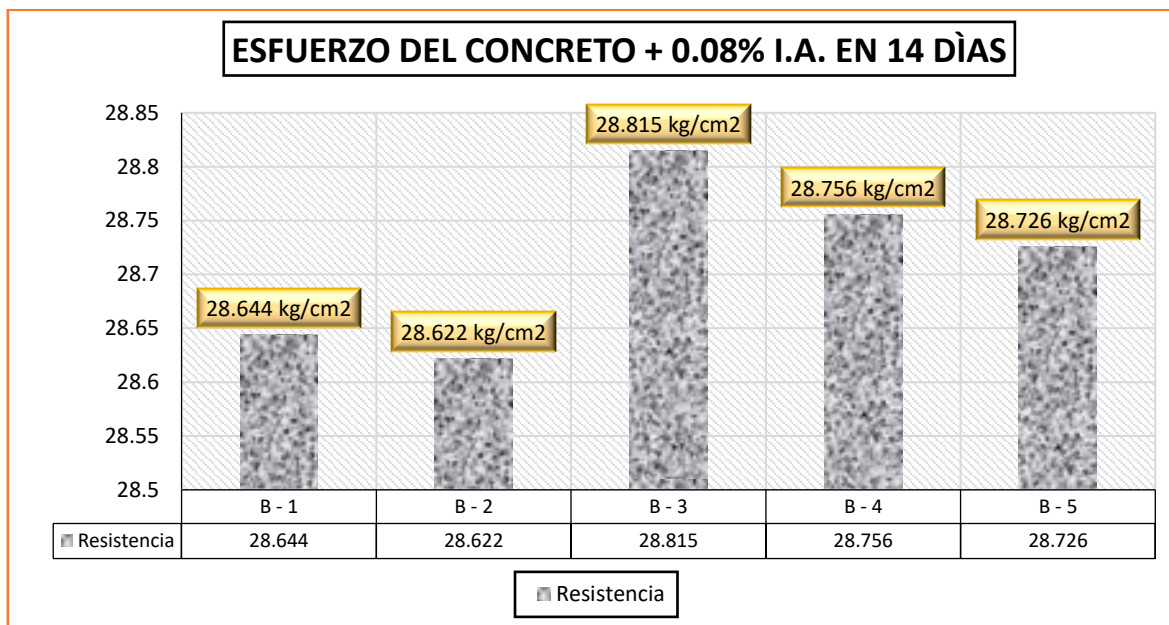
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.08%	1927	28,644		
M + I.A. 0.08%	1932	28,622		
M + I.A. 0.08%	1945	28,815	14	28.71 kg/cm ²
M + I.A. 0.08%	1941	28,756		
M + I.A. 0.08%	1939	28,726		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 28.71 kg/cm², evidenciando una mejora respecto al curado de 7 días.

Figura 75

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.08% de aditivo incorporador de aire, con resistencias que varían entre 28,622 kg/cm² y 28,815 kg/cm².

28 días

Tabla 80

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.

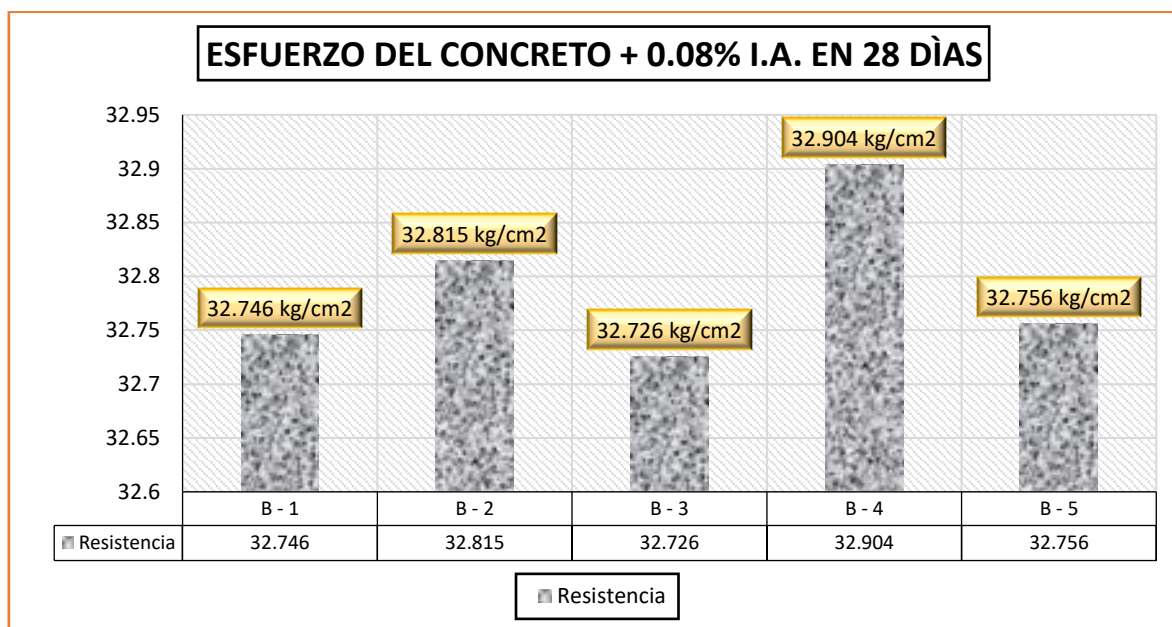
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.08%	2203	32,746		
M + I.A. 0.08%	2215	32,815		
M + I.A. 0.08%	2209	32,726	28	32.79 kg/cm ²
M + I.A. 0.08%	2221	32,904		
M + I.A. 0.08%	2211	32,756		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 32.79 kg/cm², evidenciando un incremento significativo respecto a periodos de curado más cortos.

Figura 76

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.08% de aditivo incorporador de aire, con resistencias que oscilan entre 32,726 kg/cm² y 32,904 kg/cm².

4.1.3.4 Concreto patrón con cemento YURA.

7 días

Tabla 81

Resistencia a flexión del concreto estándar curado en 7 días.

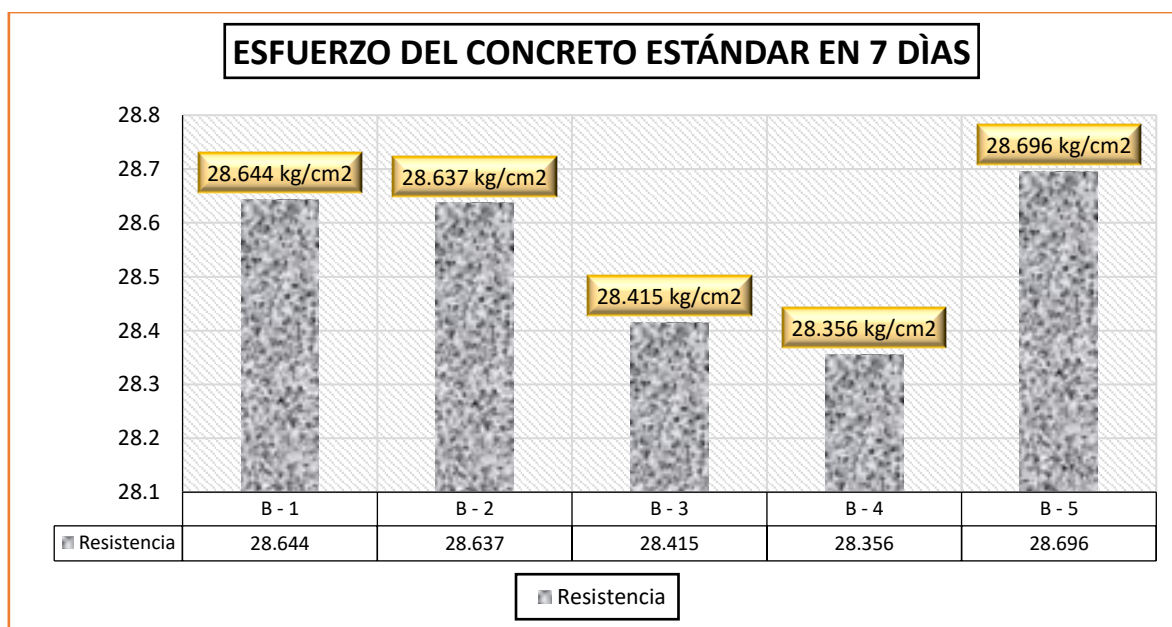
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M - Estándar	1927	28,644		
M - Estándar	1933	28,637		
M - Estándar	1918	28,415	7	28.55 kg/cm ²
M - Estándar	1914	28,356		
M - Estándar	1937	28,696		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 28.55 kg/cm², reflejando el desempeño inicial del material bajo esfuerzos de flexión.

Figura 77

Esfuerzo alcanzada del concreto estándar en 7 días, de curado.



Nota. Elaboración propia

El concreto estándar en 7 días de curado, con resistencias que oscilan entre 28.356 kg/cm² y 28.696 kg/cm², indicando una variación mínima entre las muestras.

14 días

Tabla 82

Resistencia a flexión del concreto estándar curado en 14 días.

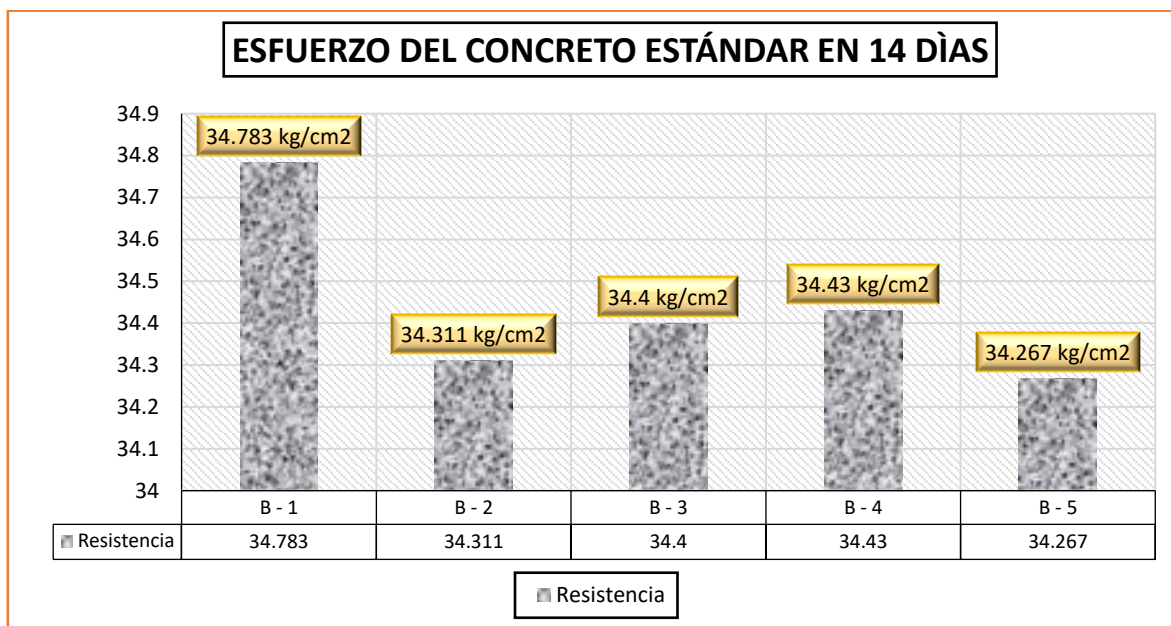
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M - Estándar	2340	34,783		
M - Estándar	2316	34,311		
M - Estándar	2322	34,400	14	34.44 kg/cm ²
M - Estándar	2324	34,430		
M - Estándar	2313	34,267		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 34.44 kg/cm², reflejando una mejora respecto al curado en menor tiempo.

Figura 78

Esfuerzo alcanzada del concreto estándar en 14 días, de curado.



Nota. Elaboración propia

El esfuerzo alcanzado por el concreto estándar en 14 días de curado, con resistencias entre 34.267 kg/cm² y 34.783 kg/cm², evidenciando un incremento.

28 días

Tabla 83

Resistencia a flexión del concreto estándar curado en 28 días.

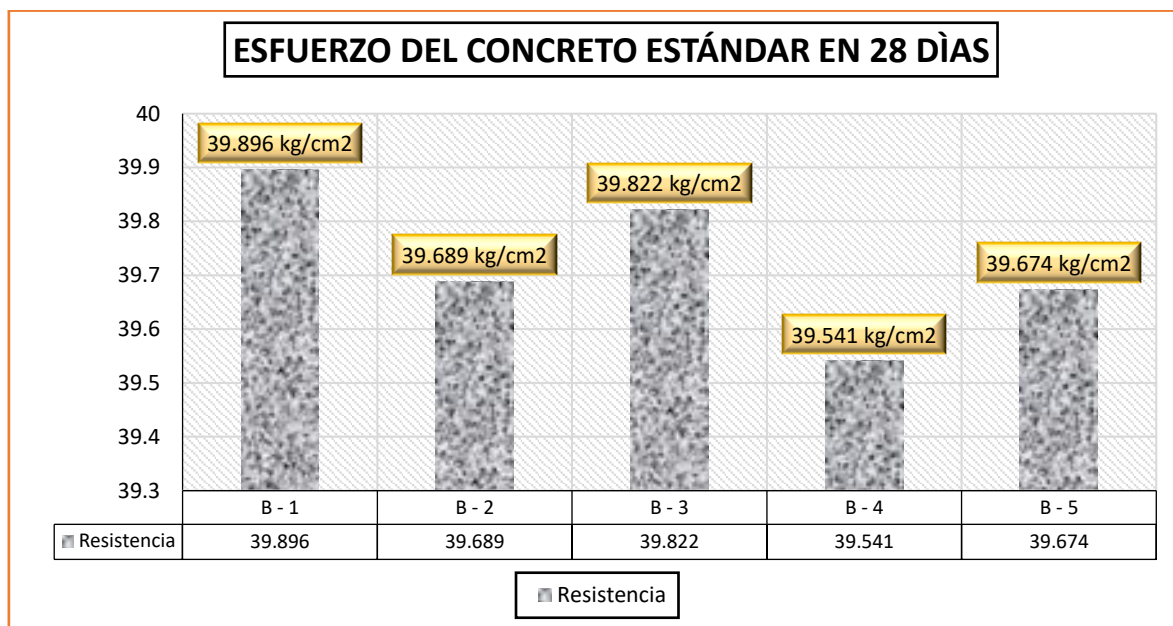
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M - Estándar	2684	39,896		
M - Estándar	2679	39,689		
M - Estándar	2688	39,822	28	39.72 kg/cm ²
M - Estándar	2669	39,541		
M - Estándar	2678	39,674		

Nota. Laboratorio

El promedio de resistencia obtenido fue de 39.72 kg/cm², evidenciando el incremento de resistencia con el tiempo.

Figura 79

Esfuerzo alcanzada del concreto estándar en 28 días, de curado.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto estándar en 28 días de curado, con resistencias que varían entre 39.541 kg/cm² y 38.896 kg/cm².

14 días

Tabla 85

Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.

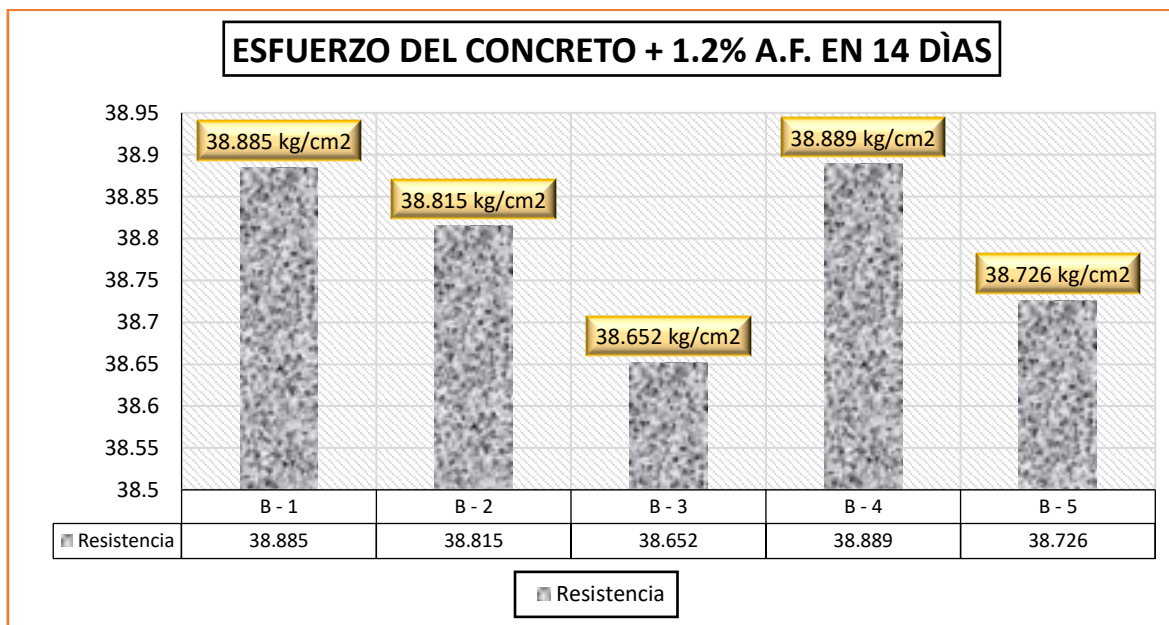
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.2%	2616	38,885		
M + A.F. 1.2%	2620	38,815		
M + A.F. 1.2%	2609	38,652	14	38.79 kg/cm ²
M + A.F. 1.2%	2625	38,889		
M + A.F. 1.2%	2614	38,726		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 38.79 kg/cm², evidenciando un incremento en comparación con el concreto estándar.

Figura 81

Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.2% de aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.2% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que varían entre 38.652 kg/cm² y 38.889 kg/cm².

28 días

Tabla 86

Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.2%.

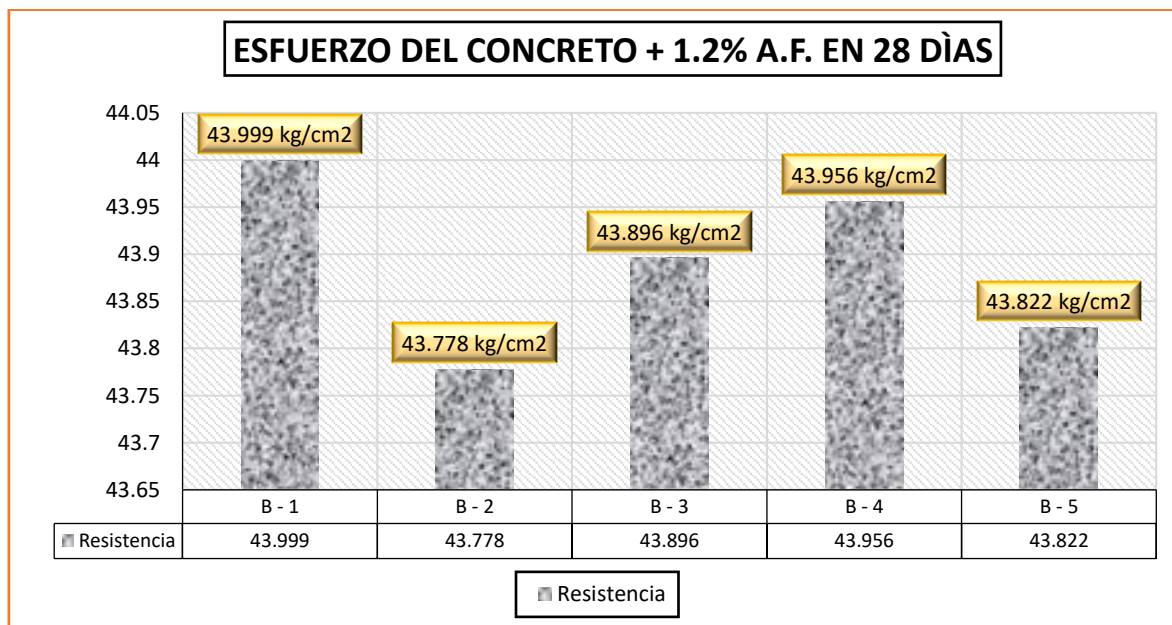
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.2%	2960	43,999		
M + A.F. 1.2%	2955	43,778		
M + A.F. 1.2%	2963	43,896	28	43.89 kg/cm ²
M + A.F. 1.2%	2967	43,956		
M + A.F. 1.2%	2958	43,822		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 43.89 kg/cm², mostrando una mejora significativa respecto a periodos de curado más cortos

Figura 82

Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.2% de aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.2% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que oscilan entre 42,778 kg/cm² y 43.999 kg/cm².

7 días

Tabla 87

Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.

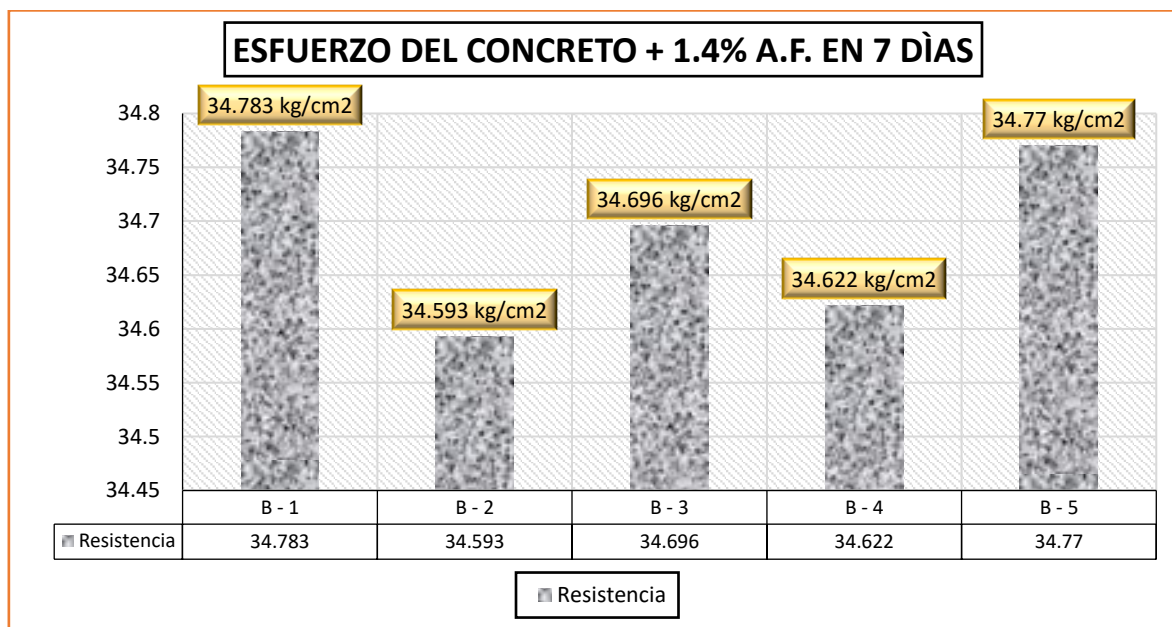
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.4%	2340	34,783		
M + A.F. 1.4%	2335	34,593		
M + A.F. 1.4%	2342	34,696	7	34.69 kg/cm ²
M + A.F. 1.4%	2337	34,622		
M + A.F. 1.4%	2347	34,770		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 34.69 kg/cm², evidenciando una mejora respecto al concreto estándar.

Figura 83

Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.4% de aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.4% de aditivo acelerante de fragua a los 7 días, con resistencias que oscilan entre 34.593 kg/cm² y 34.783 kg/cm², mostrando una mejora.

14 días

Tabla 88

Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.

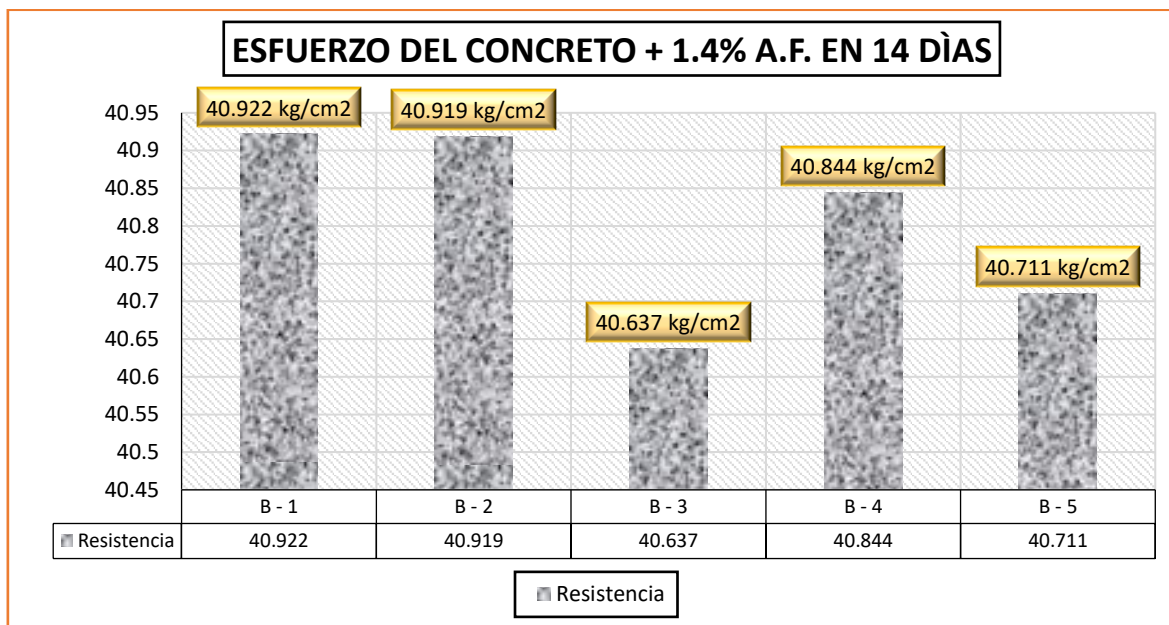
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.4%	2753	40,922		
M + A.F. 1.4%	2762	40,919		
M + A.F. 1.4%	2743	40,637	14	40.81 kg/cm ²
M + A.F. 1.4%	2757	40,844		
M + A.F. 1.4%	2748	40,711		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 40.81 kg/cm², indicando un aumento significativo en comparación con periodos de curado más cortos.

Figura 84

Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.4% de aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.4% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias entre 40.637 kg/cm² y 40.922 kg/cm².

28 días

Tabla 89

Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.4%.

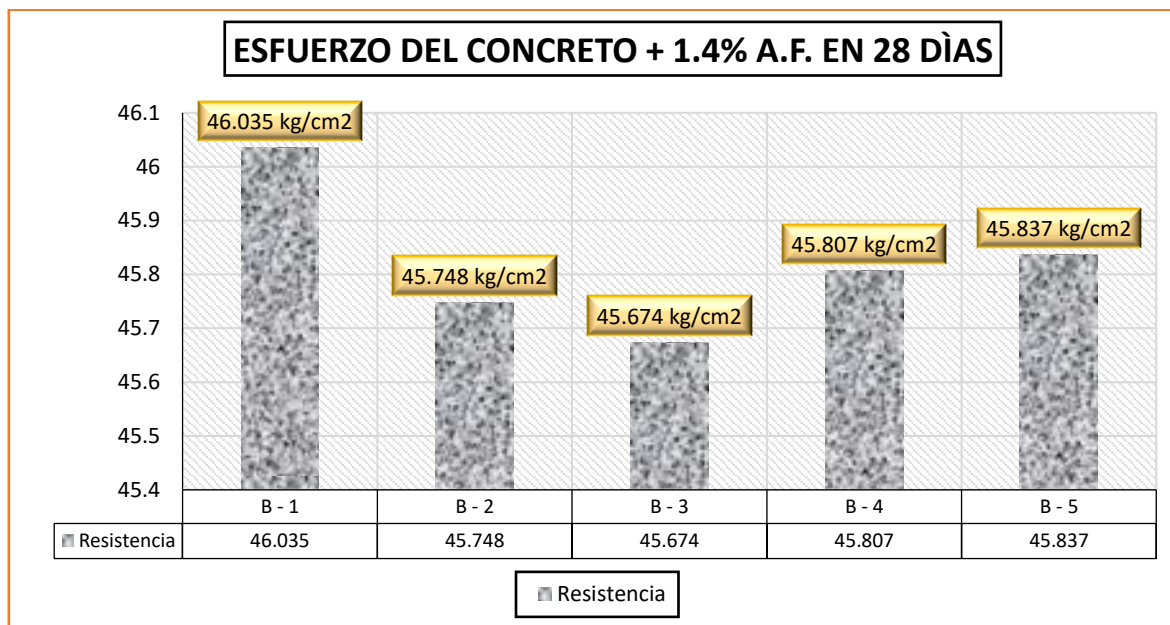
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.4%	3097	46,035		
M + A.F. 1.4%	3088	45,748		
M + A.F. 1.4%	3083	45,674	28	45.82 kg/cm ²
M + A.F. 1.4%	3092	45,807		
M + A.F. 1.4%	3094	45,837		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 45.82 kg/cm², demostrando una mejora sustancial respecto a los periodos de curado anteriores.

Figura 85

Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.4% de aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.4% de aditivo acelerante de fragua a los 28 días, con resistencias que varían entre 45.674 kg/cm² y 46.035 kg/cm².

7 días

Tabla 90

Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.

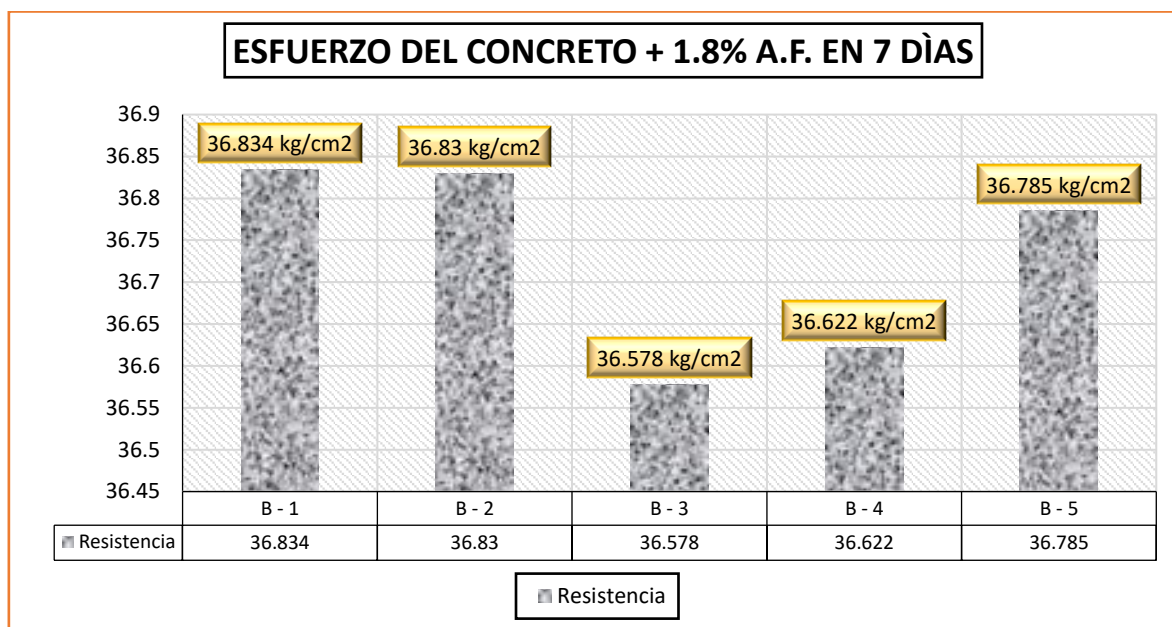
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.8%	2478	36,834	7	36.73 kg/cm ²
M + A.F. 1.8%	2486	36,830		
M + A.F. 1.8%	2469	36,578		
M + A.F. 1.8%	2472	36,622		
M + A.F. 1.8%	2483	36,785		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 36.73 kg/cm², evidenciando un incremento respecto al concreto estándar.

Figura 86

Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.8% de aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.8% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que oscilan entre 35,834 kg/cm² y 36.578 kg/cm².

14 días

Tabla 91

Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.

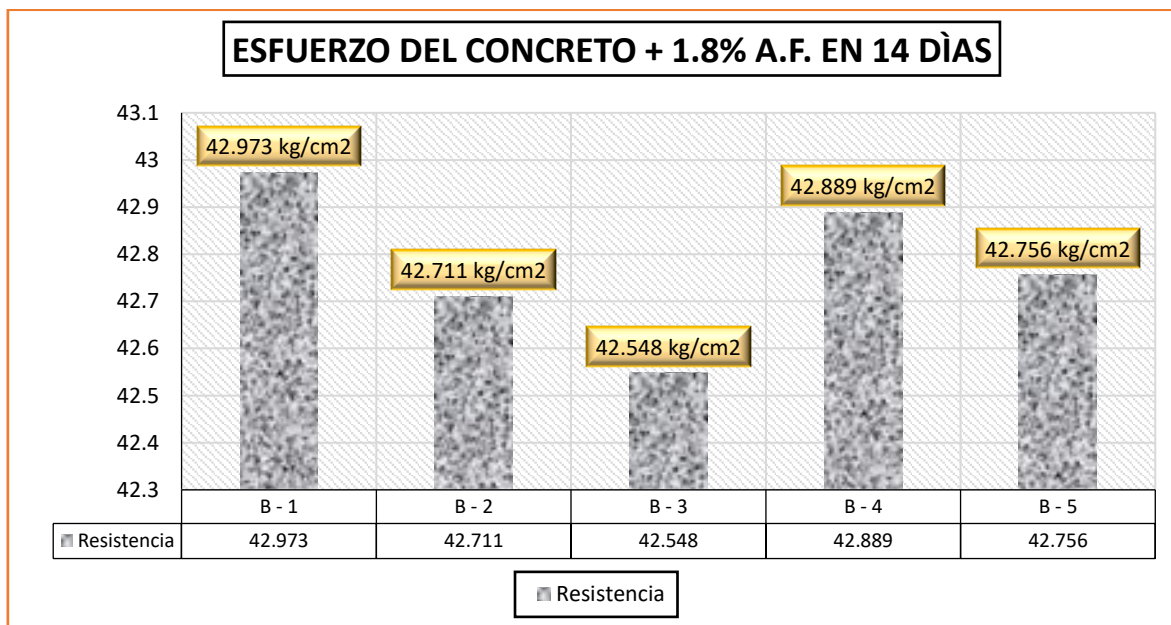
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.8%	2891	42,973	14	42.78 kg/cm ²
M + A.F. 1.8%	2883	42,711		
M + A.F. 1.8%	2872	42,548		
M + A.F. 1.8%	2895	42,889		
M + A.F. 1.8%	2886	42,756		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 42.78 kg/cm², mostrando un incremento significativo en comparación con periodos más cortos.

Figura 87

Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.8% de aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.8% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que oscilan entre 42.548 kg/cm² y 42.973 kg/cm².

28 días

Tabla 92

Resistencia a flexión del concreto + aditivo acelerante de fragua 1.8%.

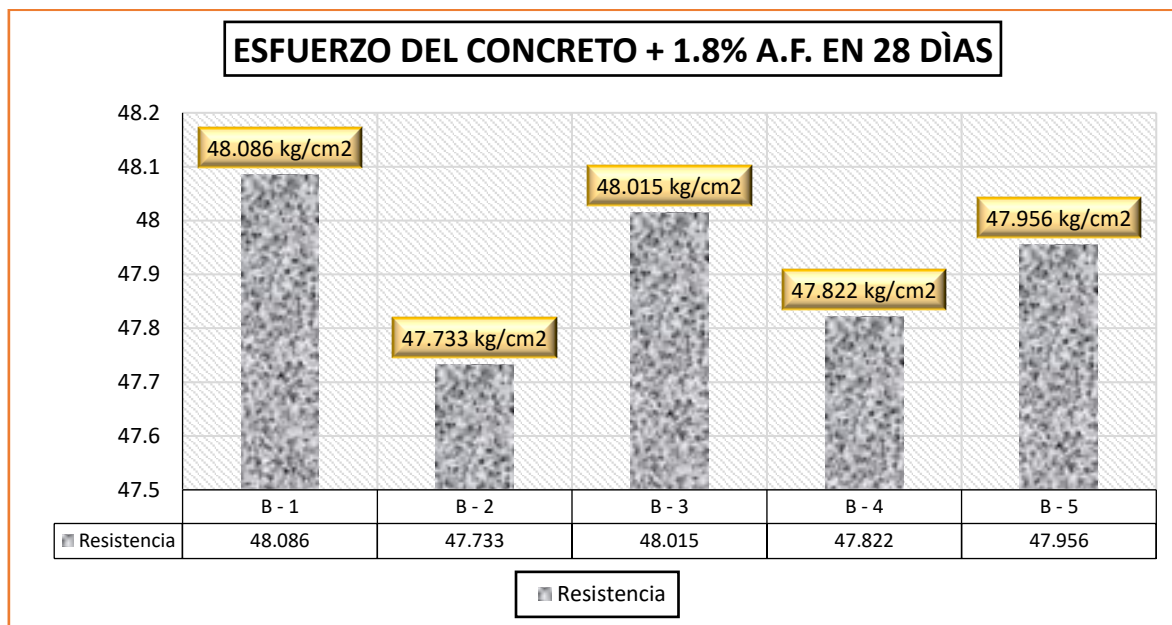
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + A.F. 1.8%	3235	48,086		
M + A.F. 1.8%	3222	47,733		
M + A.F. 1.8%	3241	48,015	28	47.92 kg/cm ²
M + A.F. 1.8%	3228	47,822		
M + A.F. 1.8%	3237	47,956		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 47.92 kg/cm², evidenciando un notable incremento en la resistencia en comparación con periodos de curado más cortos.

Figura 88

Esfuerzo alcanzada del concreto + 1.8% de aditivo acelerante de fragua.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 1.8% de aditivo acelerante de fragua, con resistencias que varían entre 47.733 kg/cm² y 48.086 kg/cm².

4.1.3.6 Concreto + Incorporador de aire con cemento YURA.

7 días

Tabla 93

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.

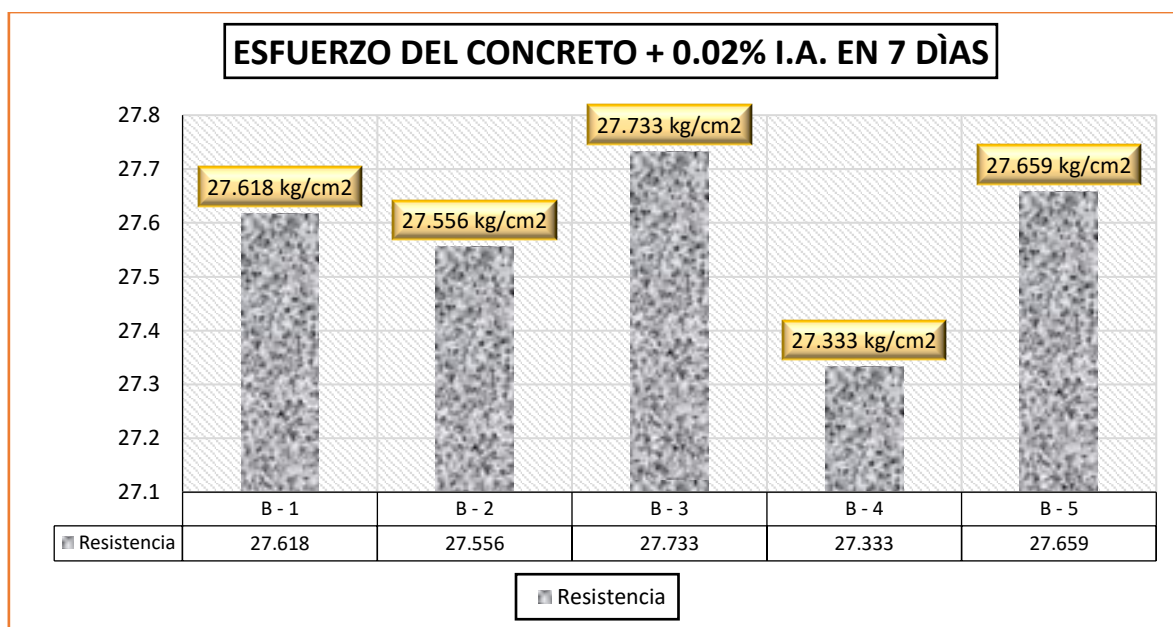
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.02%	1858	27,618		
M + I.A. 0.02%	1860	27,556		
M + I.A. 0.02%	1872	27,733	7	27.58 kg/cm ²
M + I.A. 0.02%	1845	27,333		
M + I.A. 0.02%	1867	27,659		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 27.58 kg/cm², mostrando un desempeño similar al concreto estándar.

Figura 89

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

El concreto con 0.02% de aditivo incorporador de aire, con resistencias que varían entre 27,333 kg/cm² y 27,733 kg/cm², mostrando un desempeño homogéneo.

14 días

Tabla 94

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.

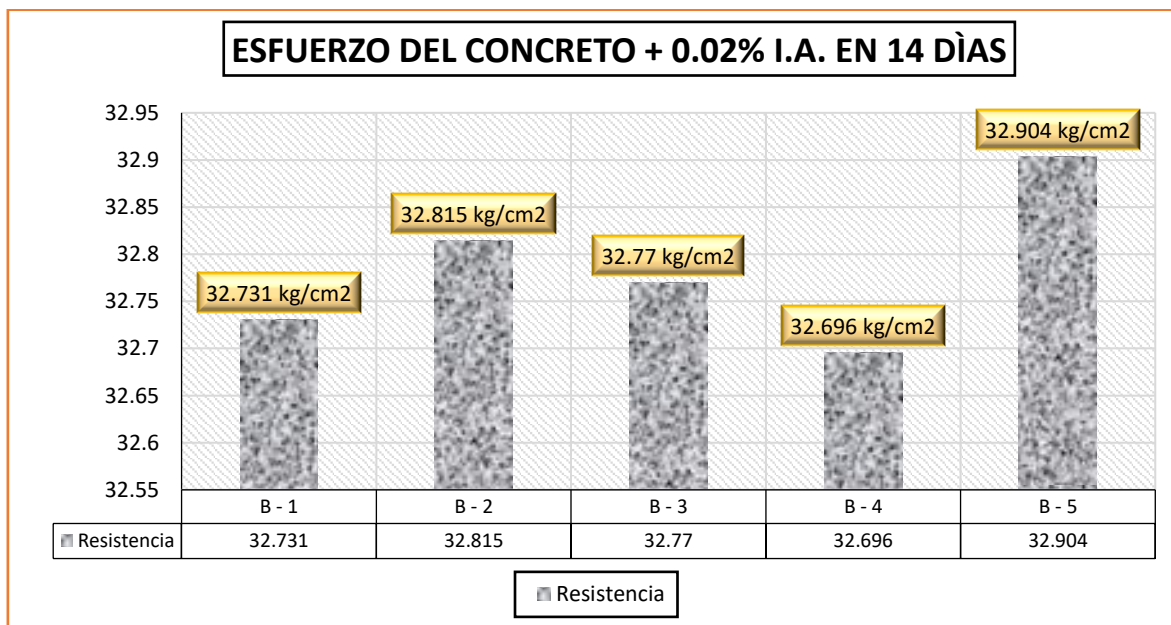
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.02%	2202	32,731	14	32.78 kg/cm ²
M + I.A. 0.02%	2215	32,815		
M + I.A. 0.02%	2212	32,770		
M + I.A. 0.02%	2207	32,696		
M + I.A. 0.02%	2221	32,904		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 32.78 kg/cm², mostrando un incremento respecto a periodos de curado más cortos.

Figura 90

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.02% de aditivo incorporador de aire, con resistencias entre 32.696 kg/cm² y 32.904 kg/cm².

28 días

Tabla 95

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.02%.

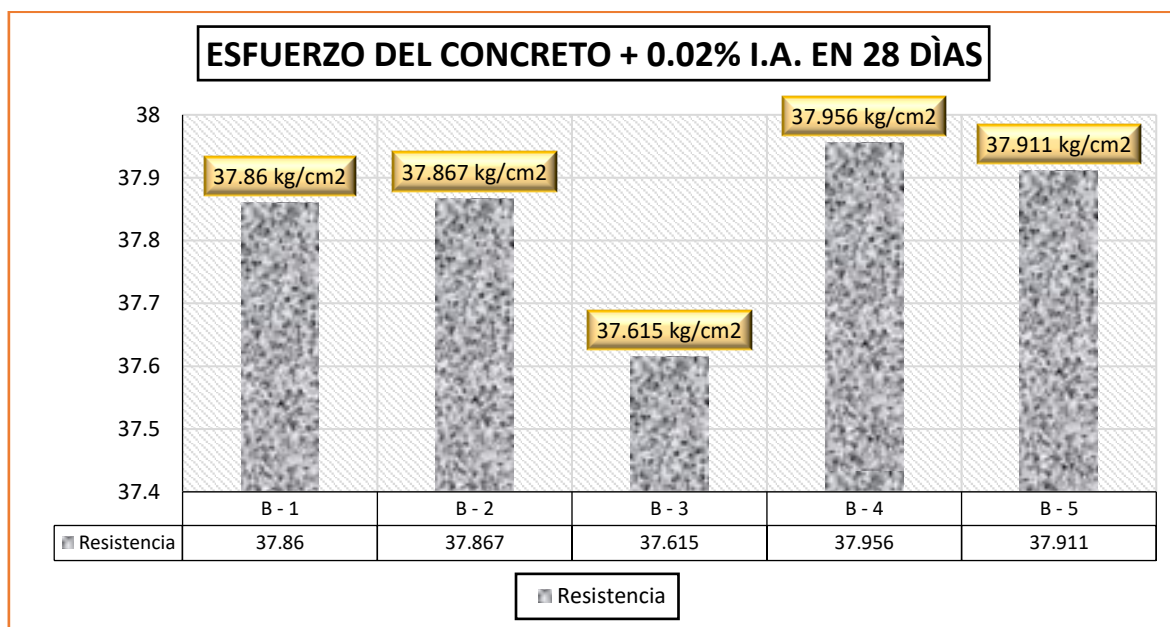
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.02%	2547	37,860		
M + I.A. 0.02%	2556	37,867		
M + I.A. 0.02%	2539	37,615	28	37.84 kg/cm ²
M + I.A. 0.02%	2562	37,956		
M + I.A. 0.02%	2559	37,911		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 37.84 kg/cm², evidenciando un notable incremento en comparación con periodos de curado más cortos.

Figura 91

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.02% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.02% de aditivo incorporador de aire, con resistencias que varían entre 37.615 kg/cm² y 37.956 kg/cm².

7 días

Tabla 96

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.

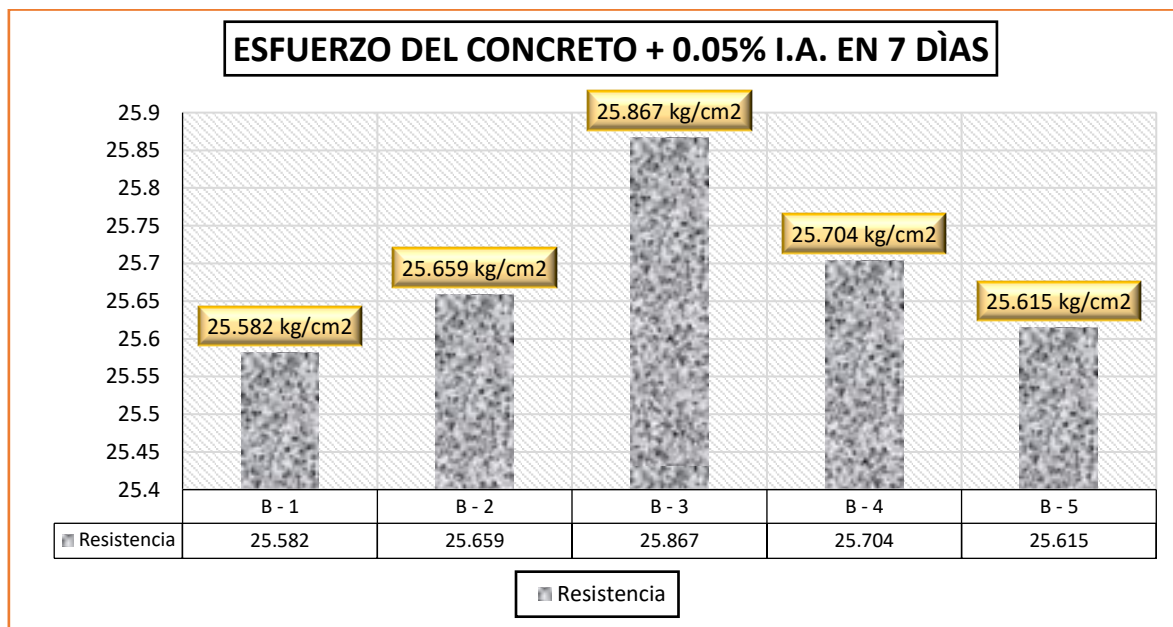
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.05%	1721	25,582		
M + I.A. 0.05%	1732	25,659		
M + I.A. 0.05%	1746	25,867	7	25.69 kg/cm ²
M + I.A. 0.05%	1735	25,704		
M + I.A. 0.05%	1729	25,615		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 25.69 kg/cm², indicando un valor inferior en comparación con otros niveles.

Figura 92

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.05% de aditivo incorporador de aire, con resistencias entre 25.582 kg/cm² y 25.867 kg/cm².

14 días

Tabla 97

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.

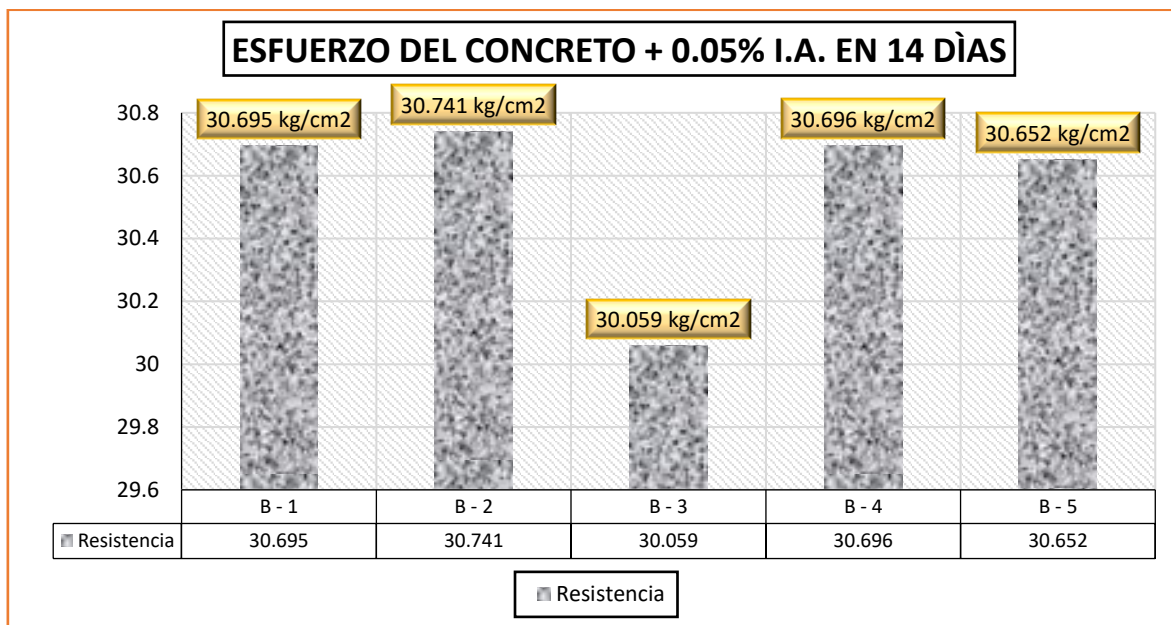
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.05%	2065	30,695	14	30.57 kg/cm ²
M + I.A. 0.05%	2075	30,741		
M + I.A. 0.05%	2029	30,059		
M + I.A. 0.05%	2072	30,696		
M + I.A. 0.05%	2069	30,652		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 30.57 kg/cm², mostrando una mejora respecto al curado de 7 días.

Figura 93

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.05% de aditivo incorporador de aire, con resistencias que oscilan entre 30.059 kg/cm² y 30.741 kg/cm².

28 días

Tabla 98

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.05%.

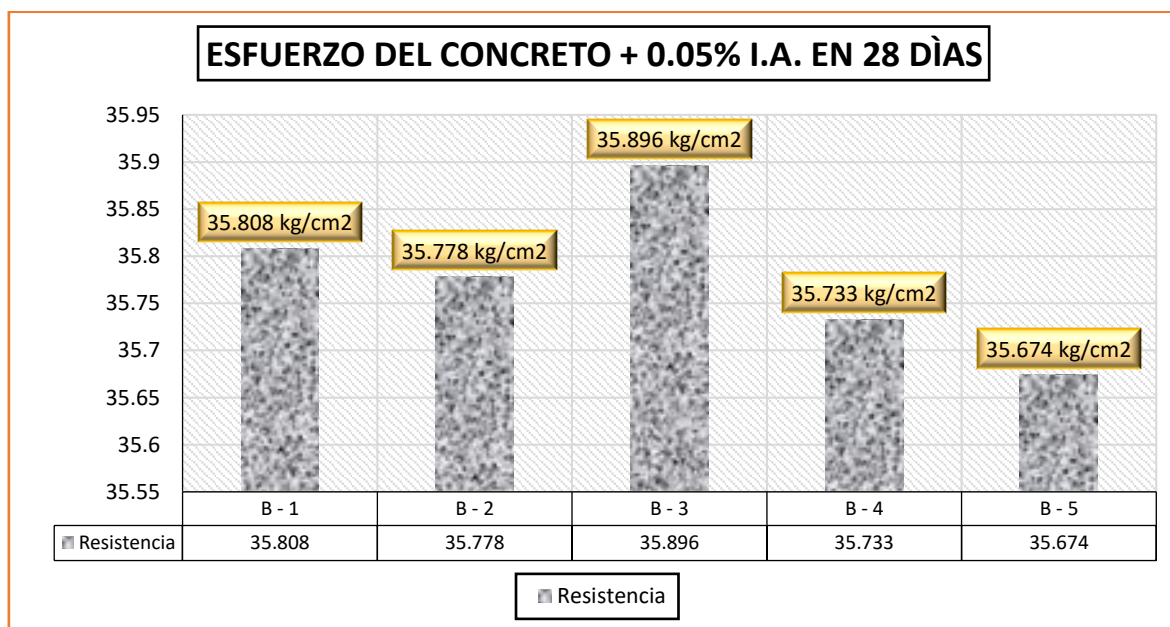
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.05%	2409	35,808	28	35.78 kg/cm ²
M + I.A. 0.05%	2415	35,778		
M + I.A. 0.05%	2423	35,896		
M + I.A. 0.05%	2412	35,733		
M + I.A. 0.05%	2408	35,674		

Nota. Laboratorio

El promedio obtenido fue de 35.78 kg/cm², reflejando un aumento progresivo en comparación con curados cortos.

Figura 94

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.05% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.05% de aditivo incorporador de aire, con resistencias entre 35.674 kg/cm² y 35.896 kg/cm².

7 días

Tabla 99

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.

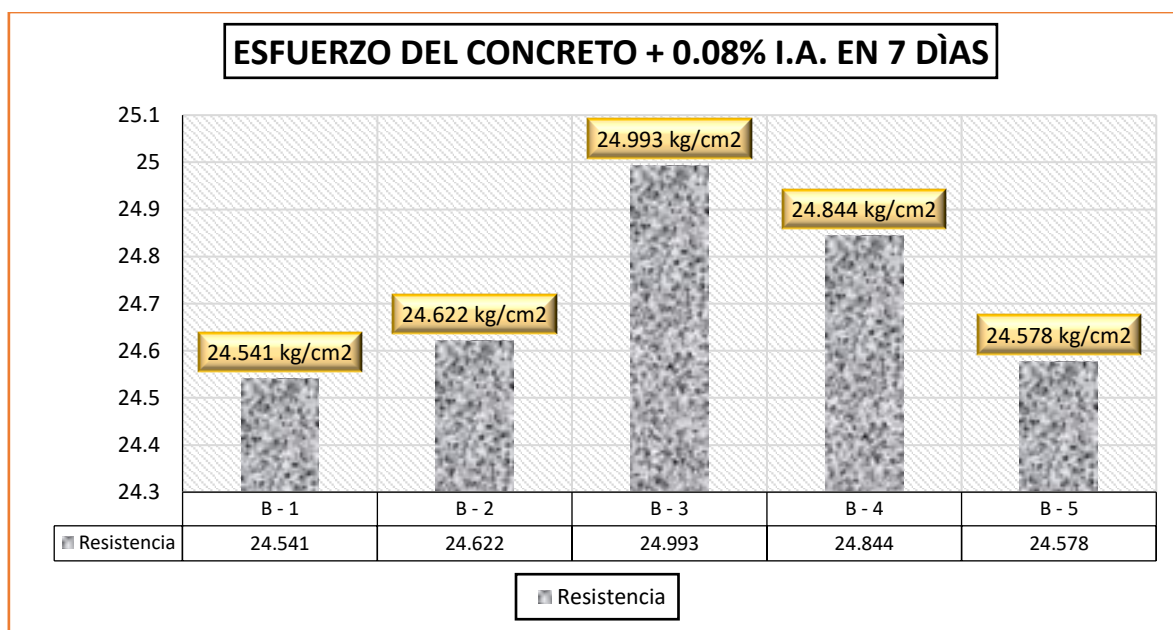
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.08%	1651	24,541		
M + I.A. 0.08%	1662	24,622		
M + I.A. 0.08%	1687	24,993	7	23.50 kg/cm ²
M + I.A. 0.08%	1677	24,844		
M + I.A. 0.08%	1659	24,578		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue 24.72 kg/cm², mostrando un comportamiento inicial limitado.

Figura 95

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.08% de aditivo incorporador de aire a los 7 días, con resistencias que oscilan entre 24.541 kg/cm² y 24.993 kg/cm².

14 días

Tabla 100

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.

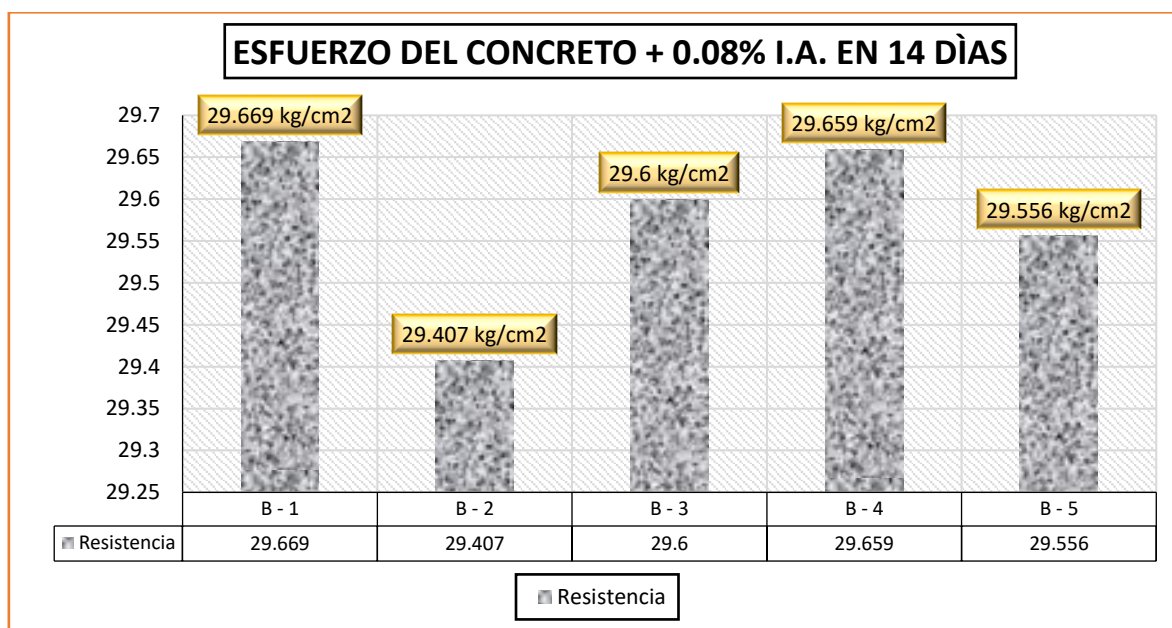
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.08%	1996	29,669		
M + I.A. 0.08%	1985	29,407		
M + I.A. 0.08%	1998	29,600	14	29.58 kg/cm ²
M + I.A. 0.08%	2002	29,659		
M + I.A. 0.08%	1995	29,556		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 29.58 kg/cm², evidenciando una mejora respecto al curado de 7 días.

Figura 96

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.08% de aditivo incorporador de aire a los 14 días, con resistencias que varían entre 29.407 kg/cm² y 29.669 kg/cm².

28 días

Tabla 101

Resistencia a flexión del concreto + aditivo Incorporador de aire 0.08%.

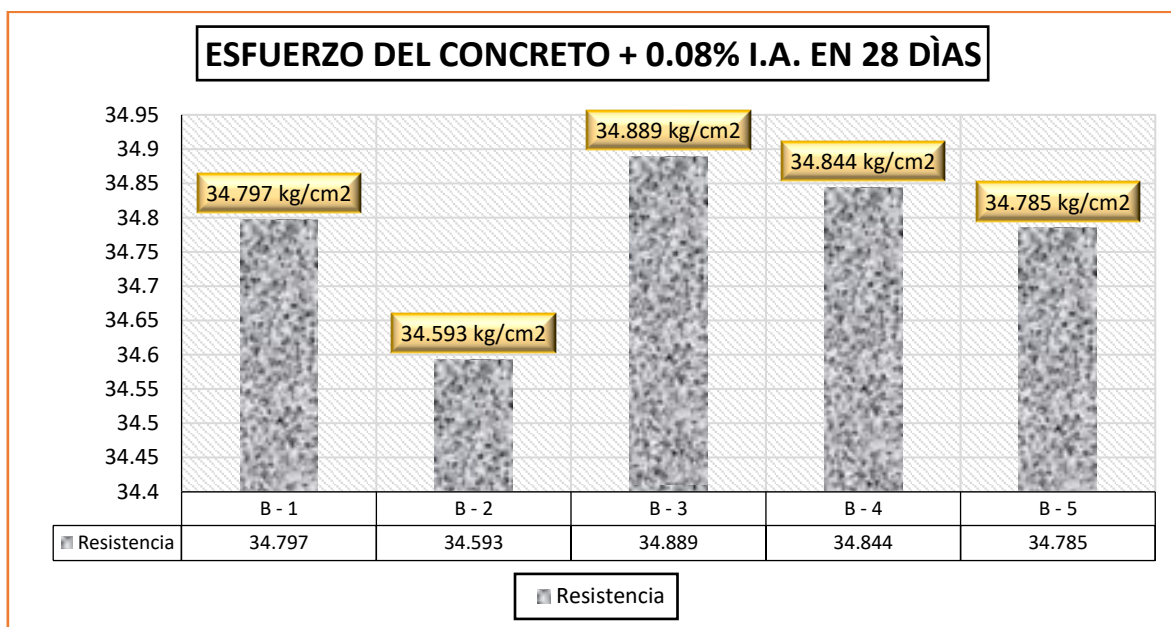
DESCRIP.	L. dial (kg)	(Mr) Kg/cm ²	DIAS	PROMEDIO
M + I.A. 0.08%	2341	34,797		
M + I.A. 0.08%	2335	34,593		
M + I.A. 0.08%	2355	34,889	28	34.78 kg/cm ²
M + I.A. 0.08%	2352	34,844		
M + I.A. 0.08%	2348	34,785		

Nota. Laboratorio

El promedio alcanzado fue de 34.78 kg/cm², evidenciando un incremento significativo.

Figura 97

Esfuerzo alcanzada del concreto + 0.08% de aditivo Incorporador de aire.



Nota. Elaboración propia

Los valores del esfuerzo alcanzado por el concreto con 0.08% de aditivo incorporador de aire a los 28 días, con resistencias que oscilan entre 34.593 kg/cm² y 34.889 kg/cm².

4.1.3.7 Comparación de resistencia a compresión del concreto.

Tabla 102

Comparativa de resistencias a compresión con cemento RUMI.

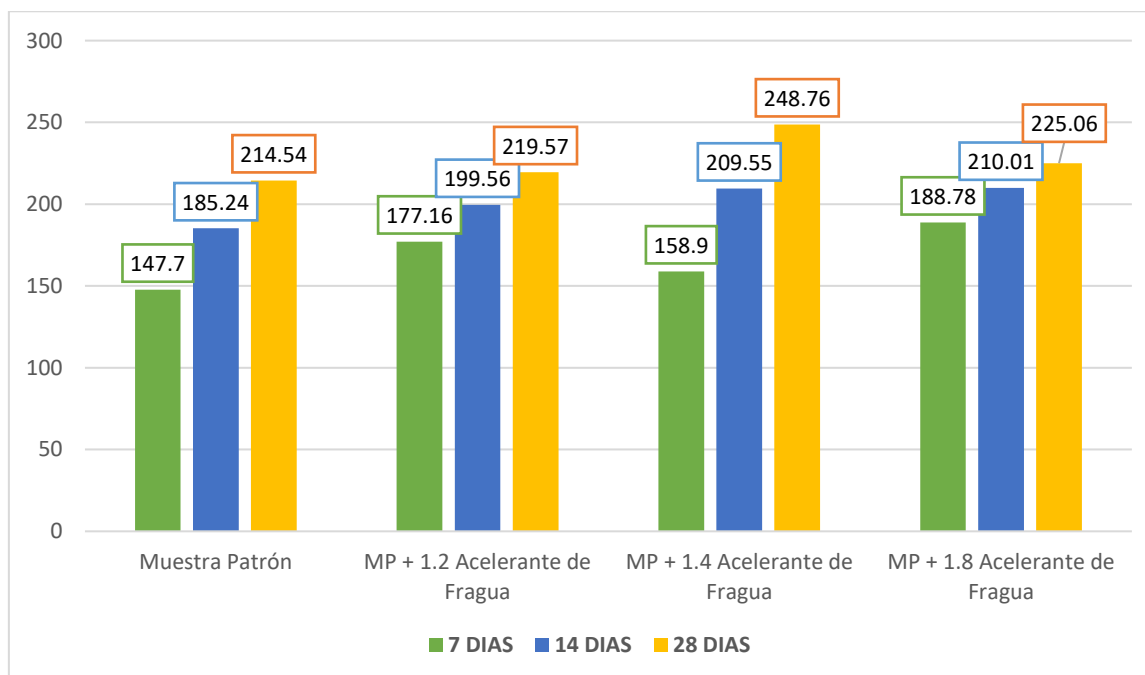
ESPECÍMENES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
Muestra Patrón	147.70	185.24	214.54
MP + 1.2% Acelerante de Fragua	177.16	199.56	219.57
MP + 1.4% Acelerante de Fragua	158.90	209.55	248.76
MP + 1.8% Acelerante de Fragua	188.78	210.01	225.06

Nota. Elaboración propia

Se observa que el uso de acelerantes mejoras significativamente la resistencia inicial, destacando el espécimen con 1.4% a los 28 días con 248.76 kg/cm², el valor más alto.

Figura 98

Comportamiento de la resistencia a compresión con cemento RUMI.



Nota. Elaboración propia

Los especímenes con cemento RUMI, evidenciando un incremento progresivo a los 7, 14 y 28 días. Destaca el espécimen con 1.4% de acelerante de fragua, alcanzando la mayor resistencia (248.76 kg/cm²) a los 28 días.

Tabla 103

Comparativa de resistencias a compresión con cemento RUMI.

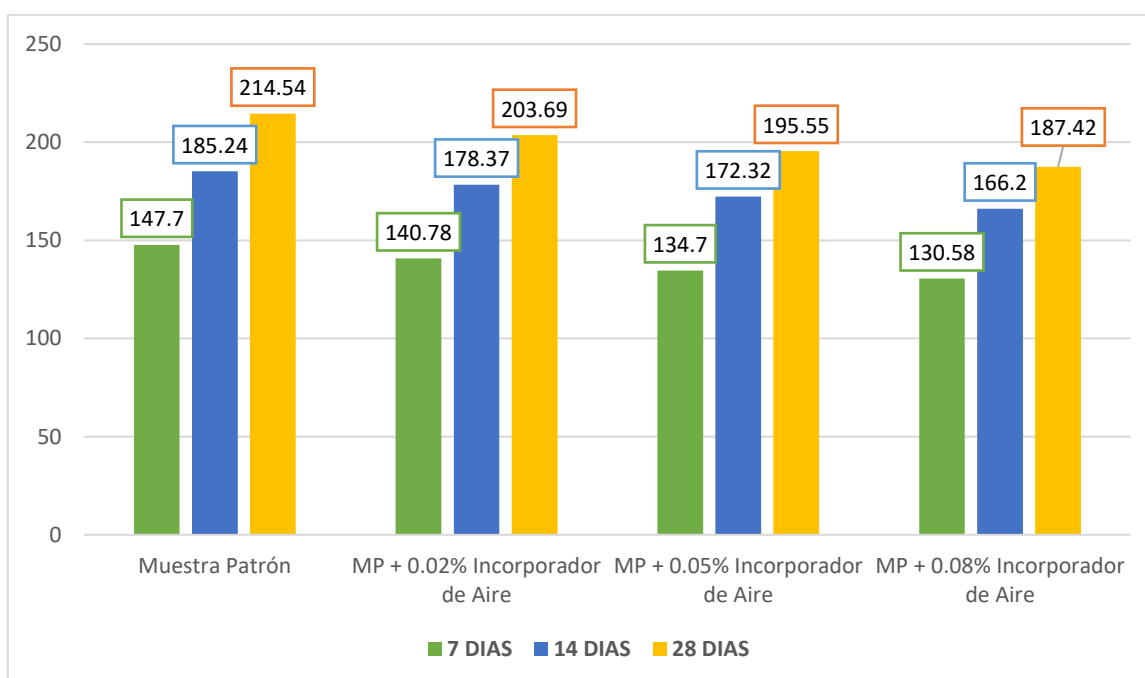
ESPECÍMENES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
Muestra Patrón	147.70	185.24	214.54
MP + 0.02% Incorporador de Aire	140.78	178.37	203.69
MP + 0.05% Incorporador de Aire	134.70	172.32	195.55
MP + 0.08% Incorporador de Aire	130.58	166.20	187.42

Nota. Elaboración propia

Se observa que mayores porcentajes de incorporador de aire disminuyen la resistencia, siendo el valor más bajo a los 28 días de 187.42 kg/cm² con 0.08%. La muestra patrón mantiene la mayor resistencia con 214.54 kg/cm² a los 28 días.

Figura 99

Comportamiento de la resistencia a compresión con cemento RUMI.



Nota. Elaboración propia

Se observa que a mayor porcentaje de incorporador de aire, la resistencia disminuye, siendo la muestra patrón la de mayor resistencia con 214.54 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 104

Comparativa de resistencias a compresión con cemento YURA.

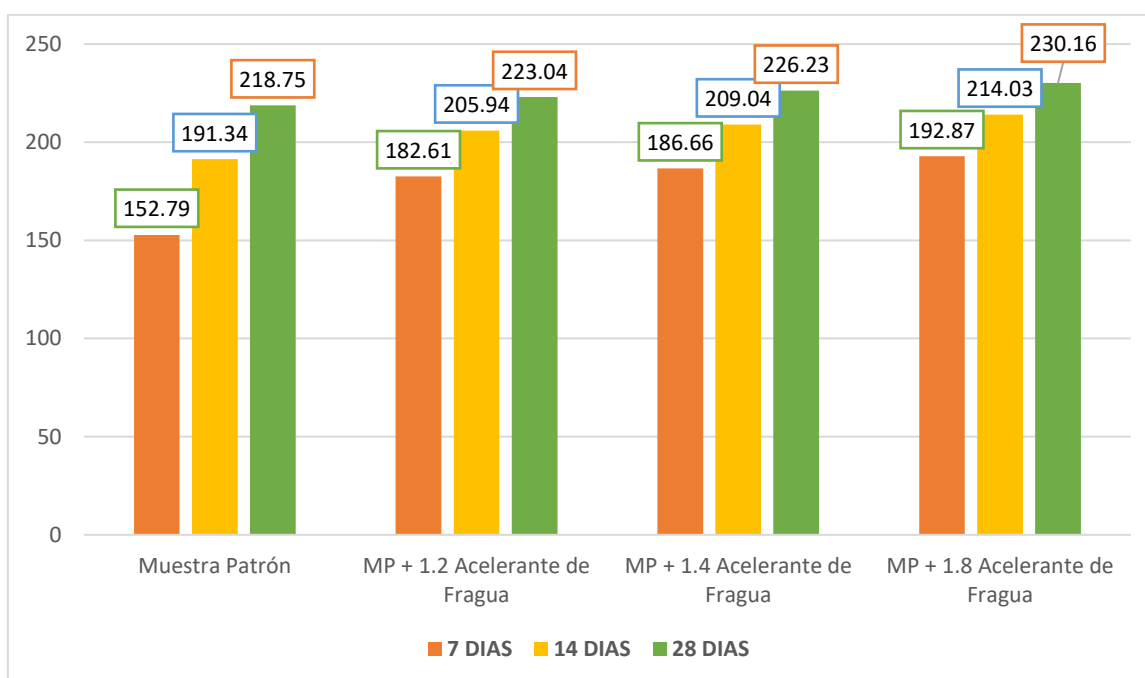
ESPECÍMENES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
Muestra Patrón	152.79	191.34	218.75
MP + 1.2% Acelerante de Fragua	182.61	205.94	223.04
MP + 1.4% Acelerante de Fragua	186.66	209.04	226.23
MP + 1.8% Acelerante de Fragua	192.87	214.03	230.16

Nota. Elaboración propia

Los especímenes con 1.8% de acelerante alcanzan la mayor resistencia, destacando 230.16 kg/cm² a los 28 días. En todos los casos, los especímenes tratados superan a la muestra patrón (218.75 kg/cm² a 28 días).

Figura 100

Comportamiento de la resistencia a compresión con cemento YURA.



Nota. Elaboración propia

Se muestra la resistencia con cemento YURA, evidenciando que el uso de acelerante de fragua incrementa la resistencia a los 7, 14 y 28 días. El mayor valor se observa en el espécimen con 1.4% de acelerante, alcanzando 230.16 kg/cm² a los 28 días.

Tabla 105

Comparativa de resistencias a compresión con cemento YURA.

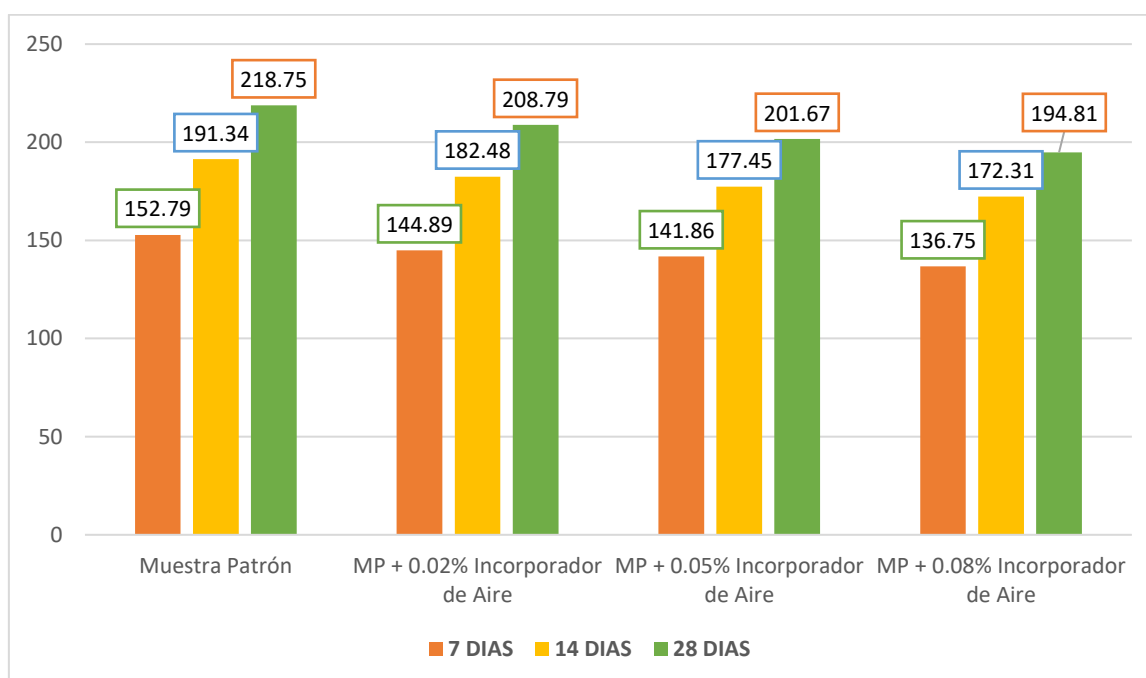
ESPECÍMENES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
Muestra Patrón	152.79	191.34	218.75
MP + 0.02% Incorporador de Aire	144.89	182.48	208.79
MP + 0.05% Incorporador de Aire	141.86	177.45	201.67
MP + 0.08% Incorporador de Aire	136.75	172.31	194.81

Nota. Elaboración propia

Se observa que a mayor porcentaje de incorporador de aire, las resistencias disminuyen progresivamente, alcanzando el menor valor con 0.08% a los 28 días (194.81 kg/cm²). La muestra patrón mantiene la mayor resistencia, con 218.75 kg/cm² a los 28 días.

Figura 101

Comportamiento de la resistencia a compresión con cemento YURA.



Nota. Elaboración propia

Se muestra a mayor porcentaje de incorporador, la resistencia disminuye, siendo la muestra patrón la de mayor resistencia con 218.75 kg/cm² a los 28 días.

4.1.3.8 Comparación de resistencia a flexión del concreto.

Tabla 106

Comparativa de resistencias a flexión con cemento RUMI.

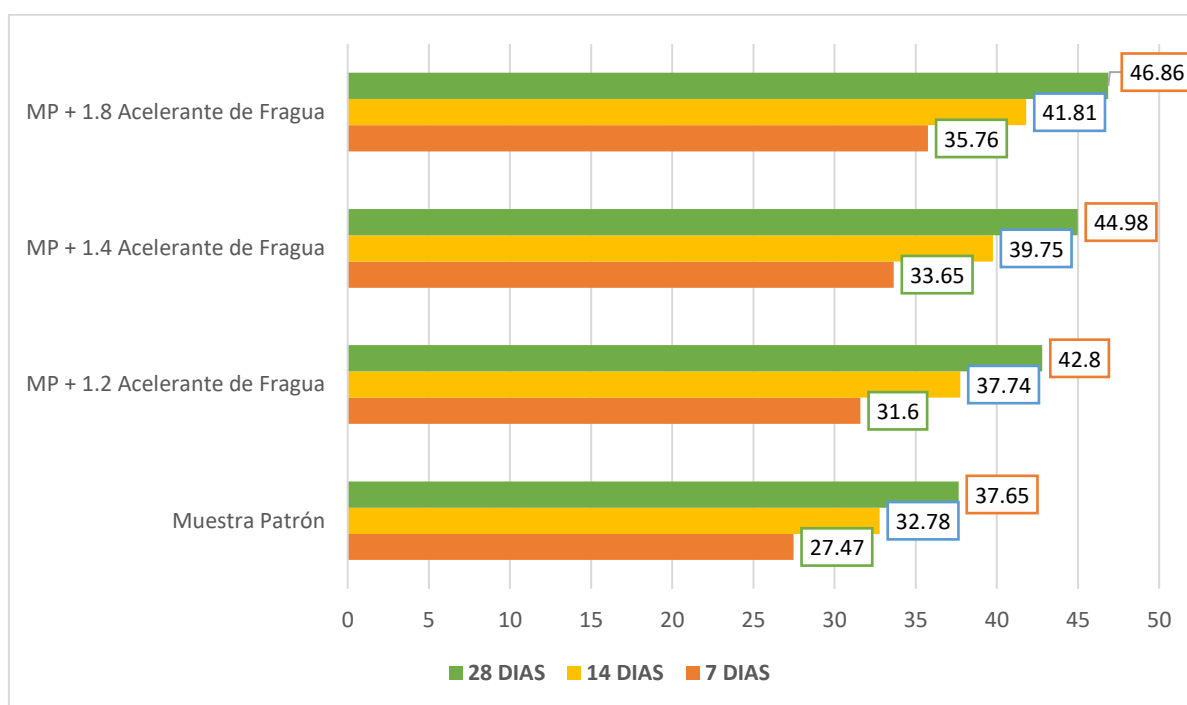
ESPECÍMENES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
Muestra Patrón	27.47	32.78	37.65
MP + 1.2% Acelerante de Fragua	31.60	37.74	42.80
MP + 1.4% Acelerante de Fragua	33.65	39.75	44.98
MP + 1.8% Acelerante de Fragua	35.76	41.81	46.86

Nota. Elaboración propia

Los resultados muestran que el uso de acelerante incrementa las resistencias, destacando el espécimen con 1.8% que alcanza 46.86 kg/cm², a los 28 días.

Figura 102

Comportamiento de resistencia a flexión con cemento RUMI.



Nota. Elaboración propia

El uso de acelerante de fragua incrementa las resistencias, destacando el espécimen con 1.8% que alcanza 46.86 kg/cm² a los 28 días, superando a la muestra patrón.

Tabla 107

Comparativa de resistencias a flexión con cemento RUMI.

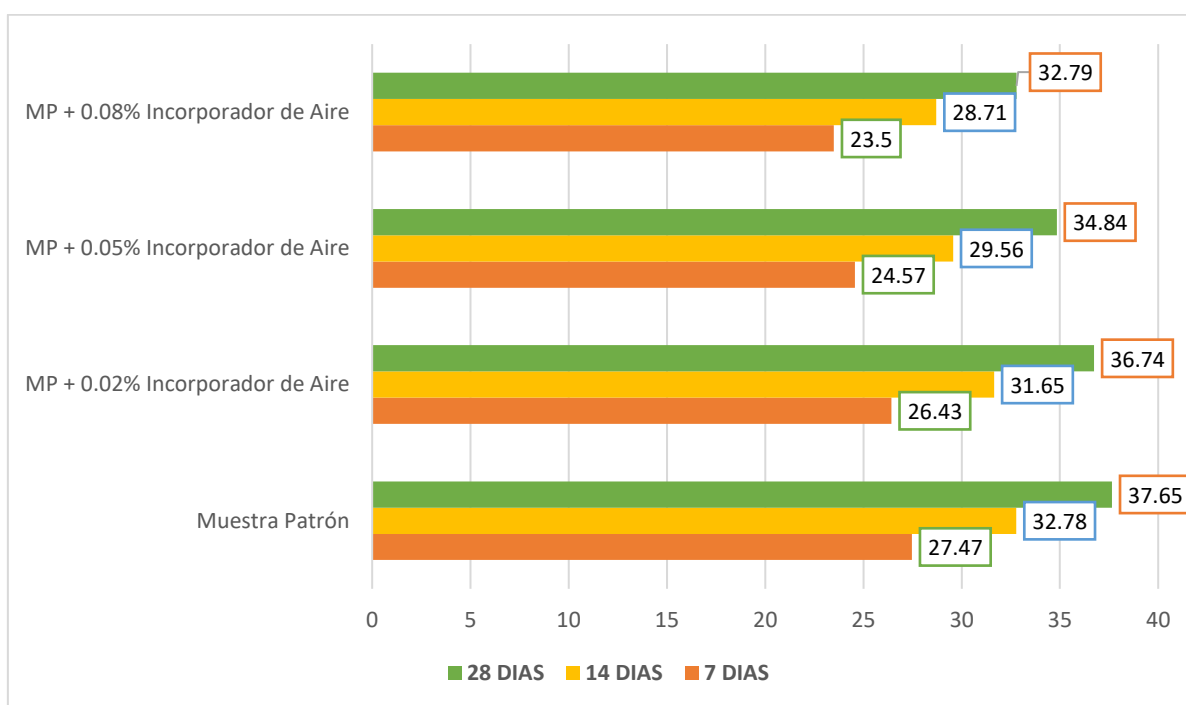
ESPECÍMENES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
Muestra Patrón	27.47	32.78	37.65
MP + 0.02% Incorporador de Aire	26.43	31.65	36.74
MP + 0.05% Incorporador de Aire	24.57	29.56	34.84
MP + 0.08% Incorporador de Aire	23.50	28.71	32.79

Nota. Elaboración propia

Se observa que, al aumentar el porcentaje de incorporador, las resistencias disminuyen progresivamente, alcanzando el menor valor con 0.08% a los 28 días. La muestra patrón presenta la mayor resistencia con 37.65 kg/cm² a los 28 días.

Figura 103

Comportamiento de resistencia a flexión con cemento RUMI.



Nota. Elaboración propia

Se observa que el aumento en el porcentaje de incorporador de aire disminuye las resistencias, siendo la muestra patrón la de mayor resistencia 37.65 kg/cm² en 28 días.

Tabla 108

Comparativa de resistencias a flexión con cemento YURA.

ESPECÍMENES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
Muestra Patrón	28.55	34.44	39.72
MP + 1.2% Acelerante de Fragua	32.68	38.79	43.89
MP + 1.4% Acelerante de Fragua	34.69	40.81	45.82
MP + 1.8% Acelerante de Fragua	36.73	42.78	47.92

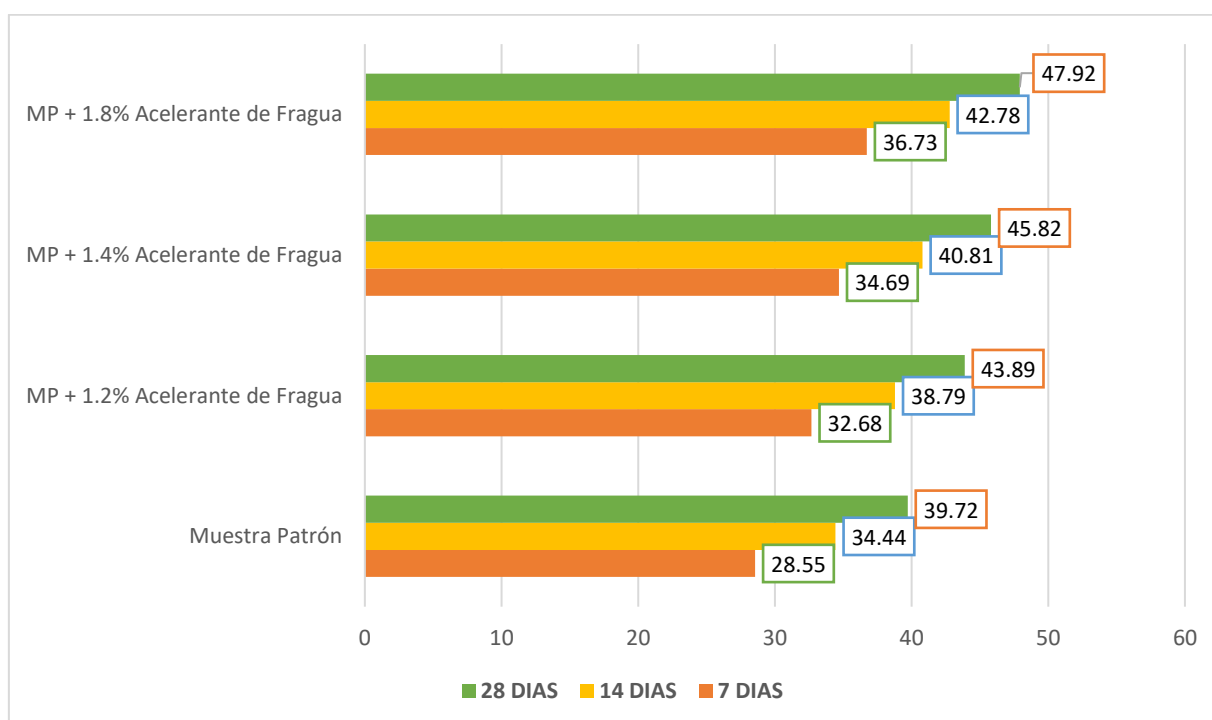
Nota. Elaboración propia

Se observa un incremento progresivo en las resistencias al aumentar el porcentaje de acelerante, destacando el espécimen con 1.8%, que alcanza 47.92 kg/cm² a los 28 días.

La muestra patrón presenta la menor resistencia con 39.72 kg/cm² a los 28 días.

Figura 104

Comportamiento de resistencia a flexión con cemento YURA.



Nota. Elaboración propia

Se observa que al aumentar el porcentaje de acelerante de fragua, las resistencias incrementan, destacando el espécimen con 1.8%, que alcanza 47.92 kg/cm² en 28 días.

Tabla 109

Comparativa de resistencias a compresión con cemento YURA.

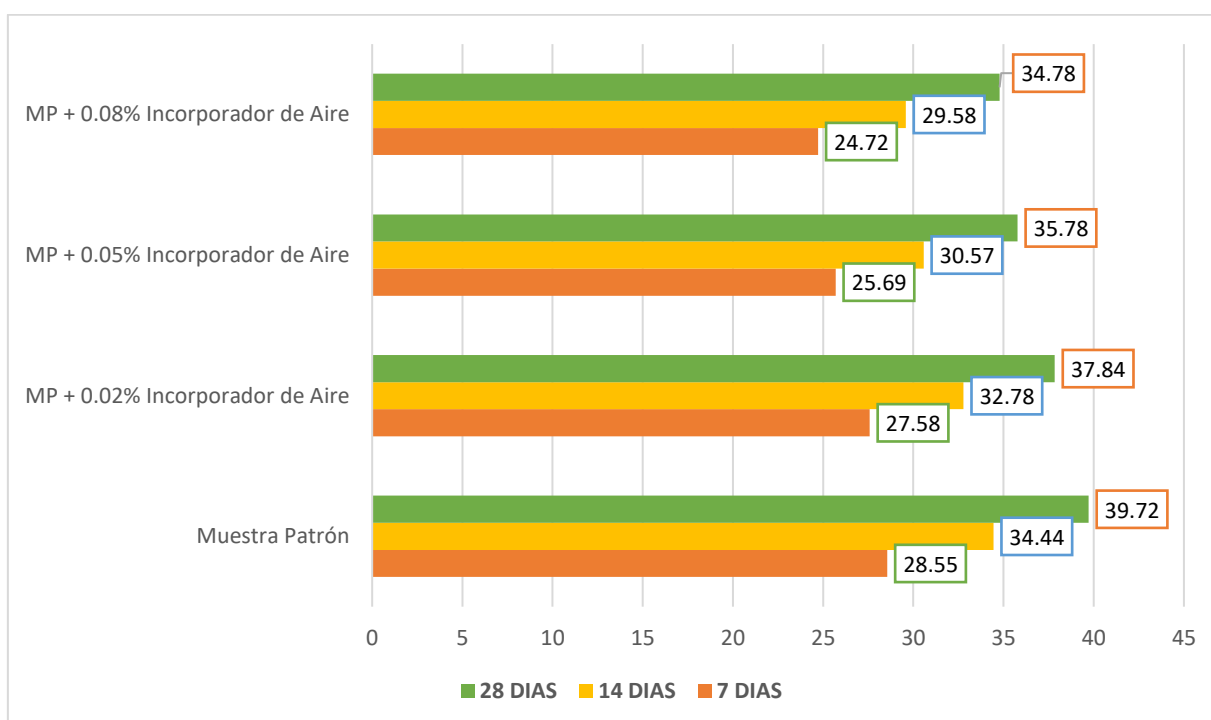
ESPECÍMENES	7 DIAS	14 DIAS	28 DIAS
Muestra Patrón	28.55	34.44	39.72
MP + 0.02% Incorporador de Aire	27.58	32.78	37.84
MP + 0.05% Incorporador de Aire	25.69	30.57	35.78
MP + 0.08% Incorporador de Aire	24.72	29.58	34.78

Nota. Elaboración propia

Se observa que mayores porcentajes de incorporador disminuyen las resistencias, alcanzando el menor valor con 0.08% a los 28 días (34.78 kg/cm²). La muestra patrón presenta la mayor resistencia con 39.72 kg/cm² a los 28 días.

Figura 105

Comportamiento de resistencia a flexión con cemento YURA.



Nota. Elaboración propia

Se observa que mayores porcentajes de incorporador de aire reducen las resistencias, siendo la muestra patrón la de mayor valor (39.72 kg/cm² a los 28 días).

4.2 Discusión de resultados.

1. Efecto del acelerante de fragua en la resistencia a la compresión

Los resultados obtenidos para la resistencia a la compresión del concreto con acelerante de fragua muestran un notable incremento en comparación con las muestras patrón. A medida que aumentaba la concentración de acelerante de fragua, se observó un aumento progresivo de la resistencia, lo que concuerda con los estudios de Arenas Condori (2022), donde se demostró que el uso de SikaCem y Chema 3 mejora considerablemente las propiedades mecánicas, especialmente la resistencia a la compresión y la tracción del concreto, siendo más evidente en los primeros días de fraguado. En su estudio, se reportaron incrementos de hasta 27.04% en la resistencia a la compresión a los 7 días con SikaCem, y 34.92% con Chema 3, lo que refleja la efectividad de los acelerantes para mejorar la resistencia inicial, especialmente en condiciones frías.

En nuestra investigación, los valores alcanzados para la resistencia a la compresión en concreto con acelerante de fragua fueron de 248.76 kg/cm² a los 28 días (con 1.4% de aditivo) en el cemento RUMI, lo cual es un incremento notable respecto a la muestra patrón (214.54 kg/cm²). Estos resultados respaldan los hallazgos de Arenas Condori (2022), quienes concluyeron que el uso de acelerantes favorece un rápido desarrollo de la resistencia inicial del concreto, lo que es beneficioso en climas fríos como los de la ciudad de Juliaca.

2. Efecto del incorporador de aire en la resistencia a la compresión

Por otro lado, el uso de incorporador de aire mostró una tendencia opuesta. A medida que aumentaba la concentración de incorporador de aire, se observó una disminución en la resistencia a la compresión. Este comportamiento se alinea con lo encontrado por Cati Zea (2022), quien estudió el efecto del incorporador de aire en la durabilidad del concreto en climas fríos. En su investigación, los resultados mostraron que a medida que se incrementaba la dosis de incorporador de aire, la resistencia a la

compresión del concreto disminuía, pero el concreto presentaba un mejor comportamiento frente a agentes agresivos, lo que aumentaba su durabilidad.

En nuestra investigación, los concretos con 0.08% de incorporador de aire mostraron un descenso en la resistencia a la compresión con valores de 187.42 kg/cm² a los 28 días, en comparación con la muestra patrón (214.54 kg/cm²). Esto sugiere que, si bien el incorporador de aire mejora la trabajabilidad del concreto, su impacto negativo en la resistencia debe ser considerado cuidadosamente para aplicaciones estructurales.

3. Comparación de Cementos en Climas Fríos

El estudio de Mamani Benavente (2021), que evaluó el desempeño de tres tipos de cemento (Rumi, Frontera y Wari) en concreto expuesto a ciclos de congelamiento y deshielo, también es relevante al considerar las condiciones extremas de Juliaca. Según sus resultados, el cemento Wari mostró el mejor desempeño en términos de resistencia a la compresión y porosidad, alcanzando una resistencia máxima de 218.0 kg/cm² a los 28 días. Esto se debe a su menor porosidad, lo que favorece la durabilidad del concreto en ambientes fríos, lo cual coincide con los resultados obtenidos en esta investigación para el cemento Rumi, que también mostró un aumento significativo en la resistencia con la adición de aditivos.

El uso de cemento Wari en las aplicaciones de concreto expuesto al congelamiento y deshielo podría ser una opción ideal para regiones con climas extremadamente fríos, como en las zonas altoandinas de Puno, ya que su bajo contenido de porosidad mejora su resistencia y durabilidad, permitiendo que el concreto resista mejor las condiciones climáticas adversas.

4. Efecto sobre la Trabajabilidad del Concreto

El asentamiento del concreto también se vio afectado por los aditivos. El uso de acelerante de fragua resultó en una reducción del asentamiento del concreto, lo que indica una mayor viscosidad y una menor fluidez, lo que puede ser útil en proyectos donde se requiera un fraguado rápido. Este fenómeno se observó en el cemento Rumi, donde el asentamiento disminuyó de 3.5" (muestra patrón) a 2.9" con 1.4% de acelerante



de fragua, lo que mejora la trabajabilidad del concreto, especialmente en condiciones de frío.

En cambio, el incorporador de aire mostró un incremento en el asentamiento a bajas concentraciones, lo que mejoró la trabajabilidad del concreto. Sin embargo, a concentraciones más altas, como el 0.08%, el asentamiento disminuyó, indicando que la fluidez del concreto puede verse afectada negativamente si se excede el porcentaje recomendado de aire incorporado.

Desenlace

En conclusión, los aditivos acelerante de fragua e incorporador de aire tienen un impacto significativo en las propiedades mecánicas y la trabajabilidad del concreto. El acelerante de fragua mejora notablemente la resistencia a la compresión y resistencia a la flexión, especialmente en los primeros días, lo que lo convierte en una excelente opción para proyectos en climas fríos. Por otro lado, el incorporador de aire mejora la trabajabilidad del concreto, pero su uso debe ser cuidadosamente controlado, ya que puede disminuir la resistencia a la compresión y flexión a medida que aumenta su concentración.

Los resultados obtenidos en este estudio son consistentes con investigaciones previas, como las de Arenas Condori (2022) y Cati Zea (2022), lo que valida la efectividad de estos aditivos en la optimización del concreto para condiciones climáticas extremas. La elección adecuada de aditivos y el tipo de cemento son factores cruciales para mejorar el desempeño y la durabilidad del concreto, especialmente en regiones con condiciones climáticas adversas, como las que se presentan en la ciudad de Juliaca y otras áreas de Puno.

CONCLUSIONES

General. El acelerante de fragua mejora la resistencia a la compresión y la flexión, especialmente en condiciones frías, lo que acelera el desarrollo de la resistencia inicial. Por otro lado, el incorporador de aire mejora la trabajabilidad, pero su uso excesivo disminuye la resistencia del concreto. Estos aditivos, bien dosificados, son fundamentales para optimizar el desempeño del concreto en climas extremos, como los de Juliaca, mejorando su durabilidad y eficiencia en proyectos de construcción.

Primera. El uso de acelerante de fragua disminuyó el asentamiento en el cemento RUMI hasta 2.9 pulgadas (1.4%) y lo aumentó en el cemento YURA hasta 3.5 pulgadas (1.8%). El incorporador de aire redujo la consistencia en RUMI (3 pulgadas con 0.08%) y la incrementó en YURA (3.6 pulgadas con 0.08%). Esto demuestra que los aditivos afectan de manera diferenciada según el tipo de cemento.

Segunda. El acelerante de fragua mejoró la resistencia en ambos cementos, alcanzando 248.76 kg/cm² (RUMI, 1.4%) y 230.16 kg/cm² (YURA, 1.8%). En contraste, el incorporador de aire disminuyó las resistencias, registrando mínimos de 187.42 kg/cm² (RUMI, 0.08%) y 194.81 kg/cm² (YURA, 0.08%), limitando su uso cuando se prioriza la capacidad estructural.

Tercera. El acelerante de fragua incrementó la resistencia a flexión en ambos cementos, alcanzando 46.86 MPa (RUMI, 1.8%) y 47.92 MPa (YURA, 1.8%). En cambio, el incorporador de aire redujo las resistencias, registrando valores mínimos de 32.79 MPa (RUMI, 0.08%) y 34.78 MPa (YURA, 0.08%), lo que evidencia la pérdida de capacidad estructural con mayores dosificaciones.



RECOMENDACIONES

Primera. Se recomienda usar acelerante de fragua en concentraciones controladas para mejorar la resistencia inicial, especialmente en climas fríos. El incorporador de aire debe dosificarse cuidadosamente para optimizar la trabajabilidad sin afectar la resistencia del concreto. Es crucial ajustar ambos aditivos según las condiciones específicas del proyecto para garantizar su rendimiento y durabilidad.

Segunda. Se recomienda explorar el efecto del acelerante de fragua y del incorporador de aire en la consistencia de mezclas con diferentes condiciones ambientales, como temperaturas bajas o alta humedad, comunes en Juliaca. Además, sería valioso evaluar otros métodos para medir la trabajabilidad y su relación con el desempeño del concreto.

Tercera. Es necesario realizar estudios adicionales que incluyan mediciones de resistencia a la compresión en edades avanzadas (90, 180 días o más) para evaluar la durabilidad del concreto tratado con estos aditivos y su estabilidad a largo plazo, especialmente en proyectos de infraestructura crítica.

Cuarta. Se propone investigar el impacto del uso combinado de acelerantes de fragua e incorporadores de aire con otros aditivos, como superplastificantes, para mejorar la resistencia a la flexión y adaptarse a las exigencias de estructuras sometidas a cargas dinámicas o flexión significativa.



REFERENCIAS

- Agramonte, R. E. (2024). *Adición de aditivo incorporador de aire y acelerante en las características físicas y mecánicas del concreto estructural en Puno 2023*. Chiclayo-Perú: Universidad César Vallejo.
- Arias, F. (2012). *El PROYECTO de INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Arias, F. G. (2018). *El proyecto de investigación*. Caracas: Editorial Episteme.
- Atoche Zamora, J. J. (2022). *Incorporación de residuos de polvo de granito como reemplazo parcial de arena en el concreto*. Chiclayo: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/10074>
- Aznar , Caceres & Romero. (2018). *Efecto de la metodología mobile learning en la enseñanza universitaria*.
- Barrera, J. H. (2015). *Metodología de la Investigación Holística*. Caracas: Universidad la Trinidad.
- BORJA.S. (2012). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA PARA INGENIERIA CIVIL*.
- Caggiano, A., Folino, P., Lima, C., Martinelli, E., & Pepe, M. (2017). On the mechanical response of Hybrid Fiber Reinforced Concrete with Recycled and Industrial Steel Fibers. *Construction and Building Materials*, 147, 286-295. doi:<https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2017.04.160>
- Cegara, S. J. (2019). *Los métodos de investigación*. España.
- Corimanya Beltran, R. (2023). *Influencia de la ceniza volcánica en el concreto f'c 210 kg/cm², de la Cantera la Poderosa, Arequipa, 2022*. Arequipa: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/115732>
- Cuba Astrulla, R. A., & Humpire Viza, R. (2019). *Análisis Comparativo de las Propiedades Mecánicas para un Concreto F' C =210 Kg/Cm² Y F' C=280 Kg/Cm² Usando*



- Cemento Yura Tipo IP y Cemento Wari Tipo IP, con la Adición de Escoria de Cobre de la Minera Southern Perú, para la Ciudad de Arequipa. Arequipa: Universidad Católica de Santa María. Obtenido de <https://repositorio.ucsm.edu.pe/handle/20.500.12920/9087>*
- Hernandez & Baptista. (2019). *Metodología de la investigación. Mc Graw Hill. Mexico.*
- Hernández, S., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 9(17).
- Jove Alvarez, F., & Mamani Apaza, M. A. (2022). *Adición de relave triturado no toxico en la mezcla para la producción de adoquines de concreto, Ollachea, Puno ,2022. Ollachea: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/86566>*
- León, P. J. (2021). *Efecto de la implementación de aditivos en la resistencia de concreto de alto desempeño. Tunja-Colombia: Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.*
- LOPEZ, E. (2000). *NATURALEZA Y MATERIALES DEL CONCRETO. LIMA: ANGEL GOMEZ.*
- LOPEZ, E. (2005). *SUPERVICION DEL CONCRETO EN OBRA. INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION Y GERENCIA.*
- López, M. L. (2020). *Efecto de la incorporación de aditivos acelerantes de fragua, sobre la resistencia a la compresión del concreto, aplicables a obras Hidráulicas para las altitudes 2600 a 3500 m.s.n.m., Áncash. Huaraz.Perú: Universidad Nacional "Santiago Antúnez de Mayolo".*
- López, O. W., & Bocanegra, P. V. (2019). *Comparación entre las resistencias obtenidas mediante ensayos de compresión en cilindros de mortero de inyección con: material saturado, aditivos plastificantes y/o acelerantes. Bogotá-Colombia: Universidad Católica de Colombia.*



- Mora, C. J., Zamora, C. Á., & Ruiz, P. W. (2023). Evaluación de las propiedades mecánicas de hormigones de $f'c=21\text{MPa}$, aplicando aditivos retardantes y acelerantes. *Ciencias Técnicas y Aplicadas*, 1347-1365.
- Nicomedes. (2018). tipo de investigacion.
- Ponce, C. E. (2019). *Estudio comparativo del efecto de aditivos chema y sika aceleradores de fragua en la ciudad del cusco en concretos expuestos a climas alto andinos*. Cusco-Perú: Universidad Andina del Cusco.
- Prokopski, G., Marchuk, V., & Huts, A. (2020). The effect of using granite dust as a component of concrete mixture. *ScienceDirect*.
doi:<https://doi.org/10.1016/j.cscm.2020.e00349>
- RIVERA, G. (2002). *CONCRETO SIMPLE*. LIMA: LIMA.
- RT, A. S., & V, S. (2022). Estudio mecánico y microestructural de adoquines de bloques de hormigón entrelazados utilizando polvo de granito residual. *Revista internacional de ingeniería de pavimentos*, 358-371.
doi:<https://doi.org/10.1080/10298436.2020.1746312>
- Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2018). *Metodología de la Investigación*. Bogota: Investigador del Instituto Politécnico Nacional.
- TORRES, A. (2004). *Curso Basico de Tecnologia del Concreto Para Ingenieros Civiles*. LIMA: UNI.
- Arenas Condori, J. T. (2022). Análisis de la influencia de acelerantes de fragua y resistencia en las propiedades mecánicas del concreto convencional, Puno 2022.
Repositorio Institucional - UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/98184>
- Cati Zea, H. A. (2022). Diseño concreto durable 280 Kg/Cm2 para climas gélidos utilizando cemento tipo IP con aditivo incorporador de aire Juliaca Puno 2022.
Repositorio Institucional - UCV.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/91030>



Dspace. (s. f.). Recuperado 24 de diciembre de 2024, de

<https://repositorio.unheval.edu.pe/item/1669e4a9-b764-40bb-8e3a-c95c2f77a499>

Mamani Benavente, R. (2021). Aplicación de diferentes cementos en las propiedades del

concreto expuesto al congelamiento y deshielo en las edificaciones de Puno—

2021. *Repositorio Institucional* - *UCV.*

<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/65833>



ANEXOS



TITULO DE TESIS: "INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETO PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA"

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General: ¿Cuál es la incidencia del uso de acelerante de fragua e incorporador de aire sobre las propiedades físicas y mecánicas de concreto producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivo General: Analizar la incidencia del uso de acelerante de fragua e incorporador de aire sobre las propiedades físicas y mecánicas de concreto producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis General: La incidencia del uso de acelerante de fragua e incorporador de aire será positiva sobre las propiedades físicas y mecánicas de concreto producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Acelerante de fragua – Incorporador de Aire. Diversas Marcas de Cemento RUMI Y YURA Dimensiones: •A.F. 1.2%, 1.4% y 1.8%. •I.A. 0.02%, 0.05% Y 0.08%.</p> <p>Variable Dependiente</p> <p>Propiedades del concreto.</p> <p>Dimensiones: •Asentamiento. •Resistencia a compresión •Resistencia a flexión</p>	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p> <p>Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.</p>
<p>Problemas Especificos</p> <p>¿Cuál es el efecto de la incorporación de acelerante de fragua e incorporador de aire en la consistencia de la mezcla de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cuál es la influencia de la aplicación de acelerante de fragua e incorporador de aire en la resistencia a la compresión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cuál es el efecto de la adición de acelerante de fragua e incorporador de aire en la resistencia a la flexión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivos Especificos</p> <p>Determinar el efecto de la incorporación de acelerante de fragua e incorporador de aire en la consistencia de la mezcla de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar la influencia de la aplicación de acelerante de fragua e incorporador de aire en la resistencia a la compresión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar el efecto de la adición de acelerante de fragua e incorporador de aire en la resistencia a la flexión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis Especificas</p> <p>El efecto de la incorporación de acelerante de fragua e incorporador de aire mejorará la consistencia de la mezcla de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.</p> <p>La influencia de la aplicación de acelerante de fragua e incorporador de aire incrementará la resistencia a la compresión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.</p> <p>El efecto de la adición de acelerante de fragua e incorporador de aire mejorará la resistencia a la flexión de concretos producidos con diversos cementos en la ciudad de Juliaca.</p>		

Anexo 2. Panel Fotográfico.

Fotografía 1. Selección de muestras



Fotografía 2. Análisis granulométrico



Fotografía 3. Ensayo del picnómetro de agregados



Fotografía 4. Peso específico de los agregados



Fotografía 5. Limpieza de las probetas



Fotografía 6. Curado de briquetas



Fotografía 7. Rotura de briqueta



FICHA TÉCNICA. Cemento Rumi

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS						
REQUISITOS	CEMENTO RUMI TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595			
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)			6.00 Máx.			
SO ₃ (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.			
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm ³)	2.75 a 2.85		-			
Expansión en autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx			
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)	
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Mín	13	122 Mín	12Mín
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Mín	20	194 Mín	19 Mín
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Mín	25	-	-
Resistencia a los sulfatos	%		%			
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx			

RUMI

FICHA TÉCNICA. Cemento Yura

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS						
REQUISITOS	CEMENTO MULTI-PROPÓSITO YURA TIPO IP		REQUISITOS NORMA NTP 334.090 ASTM C-595			
REQUISITOS QUÍMICOS						
MgO (%)			6.00 Máx.			
SO ₃ (%)	1.5 a 3.0		4.00 Máx.			
Pérdida por ignición (%)	1.5 a 4.0		5.00 Máx.			
REQUISITOS FÍSICOS						
Peso específico (gr/cm ³)	2.75 a 2.85		-			
Expansión en autoclave (%)	0.07 a 0.03		-0.20 a 0.80			
Fraguado Vicat inicial (minutos)	170 a 270		45 a 420			
Contenido de aire	2.5 a 8.0		12 Máx			
Resistencia a la compresión	Kgf/cm ²	MPa	Kgf/cm ²	MPa	REQUISITOS NORMA NTP 334.009 ASTM C-150 (CEMENTO TIPO I)	
3 días	175 a 200	17.1 a 19.6	133 Mín	13	122 Mín	12Mín
7 días	225 a 255	22 a 25	204 Mín	20	194 Mín	19 Mín
28 días	306 a 340	30 a 33.3	255 Mín	25	-	-
Resistencia a los sulfatos	%		%			
% Expansión a los 6 meses	< 0.04		0.05 Máx			
% Expansión a 1 año	< 0.05		0.10 Máx			

CEMENTO YURA



Anexo 3. Certificados de Calidad de Laboratorio.



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



PROYECTO : INCIDENCIA DEL USO DE ACCELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : BACHILLER ALDO ERIK LARIÑO APAZA
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
: ISLA - AGREGADO FINO
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 18 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"	0,00	0,00	0,00	100,00	A	-Peso de muestra secada al horno = 434,68
N° 4	0,00	0,00	0,00	100,00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500,00
N° 8	110,25	22,05	22,05	77,95	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1315,02
N° 16	93,52	18,70	40,75	59,25	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1611,24
N° 30	99,25	19,85	60,60	39,40	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	94,54	18,91	79,51	20,49	Wc+B =	1615 Wc+B-W = 204
N° 100	62,47	12,49	92,01	7,99	Pe =	B / (Wc+B-W) = 2,45 g/cm ³
N° 200	8,35	1,67	93,68	6,32	ABSORCIÓN	
FONDO	31,62	6,32	100,00	0,00	B =	500,00 B-A = 15,32
SUMA	500,00	100,00			Abs =	(B-A) X 100 / A = 3,16 %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
MI = MODULO DE FINEZA			2,95			

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 = 784,25
1 1/2"	0	0,00	0,00	100,00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800,00
1"	152	4,34	4,34	95,66	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1315,02
3/4"	742	21,20	25,54	74,46	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1788,37
1/2"	1013	28,94	54,49	45,51	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	657	18,77	73,26	26,74	Wc+B =	2115 Wc+B-W = 327
N° 4	0	0,00	73,26	26,74	Pe =	B / (Wc+B-W) = 2,45 g/cm ³
N° 8	938	26,74	100,00	0,00	ABSORCIÓN	
FONDO	0,00	0,00	100,00	0,00	B =	800,00 B-A = 15,75
SUMA	3500,00	100,00			Abs =	(B-A) X 100 / A = 2,01 %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yano Torres
CIP: 103257

BIE: B006 - 00316576



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



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

PROYECTO : INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ALDO ERIK LARIÑO APAZA

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 18 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 RUMI TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, 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 Sólidos		
P.e SSS	2,45	2,45
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1326	1881
P.U. Suelto	1104	1779
% de Absorción	2,01	3,16
% de Humedad Natural	2,88	5,34
Modulo de Fineza	-	2,95

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nomi: 3/4" (19.05mm)
- 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: 200 Lt/m³
- Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2,0 %
- Como se prevé que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces la relación agua/cemento (a/c) será de: 0,55
- De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de: $(200 \text{ Lt/m}^3) / (0,55) = 363 \text{ Kg/m}^3$



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

Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257



7. De acuerdo al módulo de finiza del agregado fino = 2,95 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1328 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19,05mm) se recomienda el uso de 0,592 m³ de agregado grueso por m³ de concreto.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0,5923) * (1328) = 785 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (200) / (1000) = 0,200 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (364) / (2,85 * 1000) = 0,128 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (785) / (2,53 * 1000) = 0,310 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2,0) / (100) = 0,020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0,658 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena:

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1,000 - 0,658) = 0,342 \text{ m}^3$$

$$(0,342) * (2,45) * 1000 = 839 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (785) * (1,028622) = 808 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (839) * (1,0534) = 884 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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

$$200 - 785 * \left(\frac{2,86 - 2,01}{100} \right) - 839 \left(\frac{5,34 - 3,16}{100} \right) = 175$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HUMEDO
Cemento	364	1,00	364	1,00
Agua	200	0,55	175	0,48
Agreg. Grueso	785	2,16	808	2,22
Agreg. Fino	839	2,31	884	2,43
Aire	2,0 %		2,0 %	

8,56 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento : 42,50 Kg.
 Agregado fino húmedo : 103,32 Kg.
 Agregado grueso húmedo : 94,40 Kg.
 Agua efectiva : 20,46 Kg.

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
 FACIP - CAP INGENIERÍA CIVIL

 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257



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



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

PROYECTO : INCIDENCIA DEL USO DE ACCELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA
CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
ISLA - AGREGADO FINO
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA : 18 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 YURA TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya gradación 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		
P.e SSS	2,45	2,45
P.e Bulk		
P.U. Variado	1326	1881
P.U. Suelto	1184	1779
% de Absorción	2,01	3,16
% de Humedad Natural	2,86	5,34
Modulo de Fineza	-	2,95

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: 200 Lt/m³.
4. Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2,0 %
5. Como se prevé 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:
 $(200 \text{ Lt/m}^3) / (0,55) = 363 \text{ Kg/m}^3$



UNIVERSIDAD ANDINA "HÉCTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIF: 103257



7. De acuerdo al módulo de finza del agregado fino $m_s = 2,95$, el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de $\gamma_s = 1325 \text{ Kg/m}^3$ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de $3/4"$ (19,05mm) se recomienda el uso de $0,592 \text{ m}^3$ de agregado grueso por m^3 de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0,5923) \cdot (1325) = 785 \text{ Kg/m}^3$$

8. Una vez determinadas las cantidades de agua, cemento y agregado grueso, los materiales resultantes para completar un m^3 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:

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (200) / (1000) = 0,200 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (364) / (2,75 \cdot 1000) = 0,132 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (785) / (2,53 \cdot 1000) = 0,310 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2,0) / (100) = 0,020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0,663 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1,000 - 0,663) = 0,337 \text{ m}^3$$

$$(0,337) \cdot (2,45) \cdot 1000 = 828 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo} &= (785) \cdot (1,028622) = 808 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo} &= (828) \cdot (1,0534) = 872 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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:

$$200 - 785 \cdot \left(\frac{2,86 - 2,01}{100} \right) - 828 \cdot \left(\frac{5,34 - 3,16}{100} \right) = 175$$

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	364	1,00	364	1,00
Agua	200	0,55	175	0,48
Agreg. Grueso	785	2,16	808	2,22
Agreg. Fino	828	2,28	872	2,40
Aire	2,0 %		2,0 %	

8,56 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42,50 Kg.
Agregado fino húmedo	101,92 Kg.
Agregado grueso húmedo	94,40 Kg.
Agua efectiva	20,49 Kg.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
FICP - CARRERA INGENIERÍA CIVIL

Dr. Yanis Torres
CIF 103257



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1,0 Bolsa de Cemento: Redondeo

2,02 p ³ de Arena	2,0 p ³ de Arena
2,82 p ³ de Piedra Chancada	2,8 p ³ de Piedra Chancada
20 Lt de Agua	20 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.

- Se deberá de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

- LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
FICP - CARR. INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
C.P. 103257



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

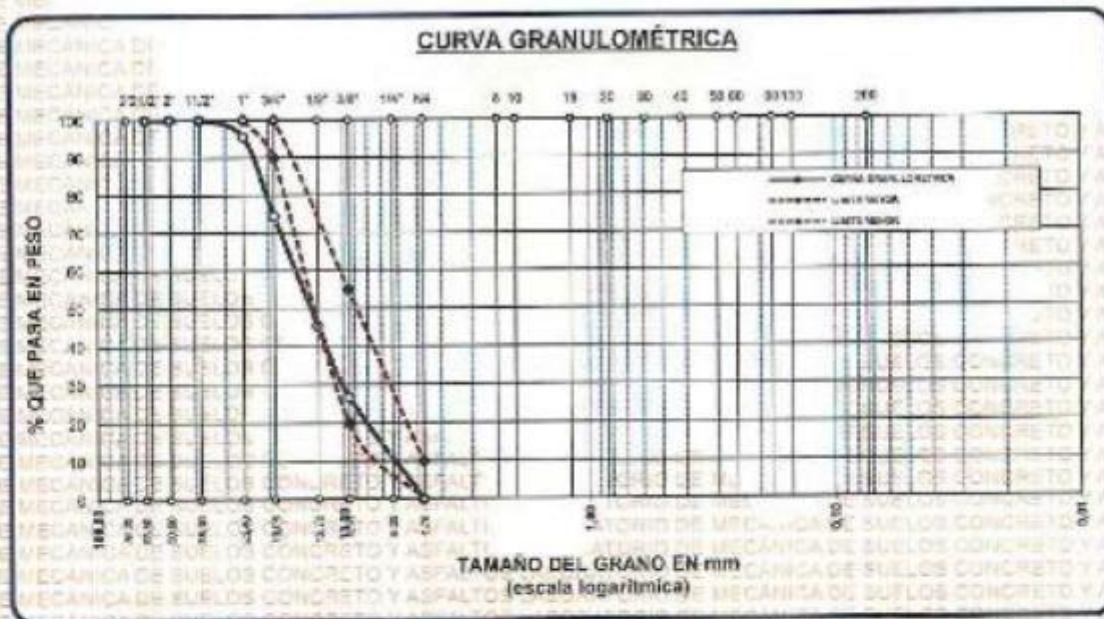


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO: INCORPORACIÓN DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE NIEVE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.
SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK GARCO APARA
CANTERA: ISLA - ABREGADO GRUESO
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA: 18 DE MARZO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIE	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3	75,000	0,00	0,00	0,00	100,00	100 %	Peso Inicial = 3000 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4"
20	850	0,00	0,00	0,00	100,00		
40	425	0,00	0,00	0,00	100,00	90 - 100 %	OBSERVACIONES:
60	250	152,00	5,07	5,07	94,93		
75	190	742,00	24,73	29,80	70,20	20 - 50 %	
100	150	1073,00	35,74	65,54	34,26		
150	100	607,00	20,23	85,77	14,23	0 - 10 %	
200	75	630	21,00	106,77	0,00		
BASE	0,00	0,00	0,00	100,00	0,00		
TOTAL		3000,00		100,00			
% PERDIDA		0,00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



INVESTIGADOR EN CIENCIAS BÁSICAS
FCF - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnoldo 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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

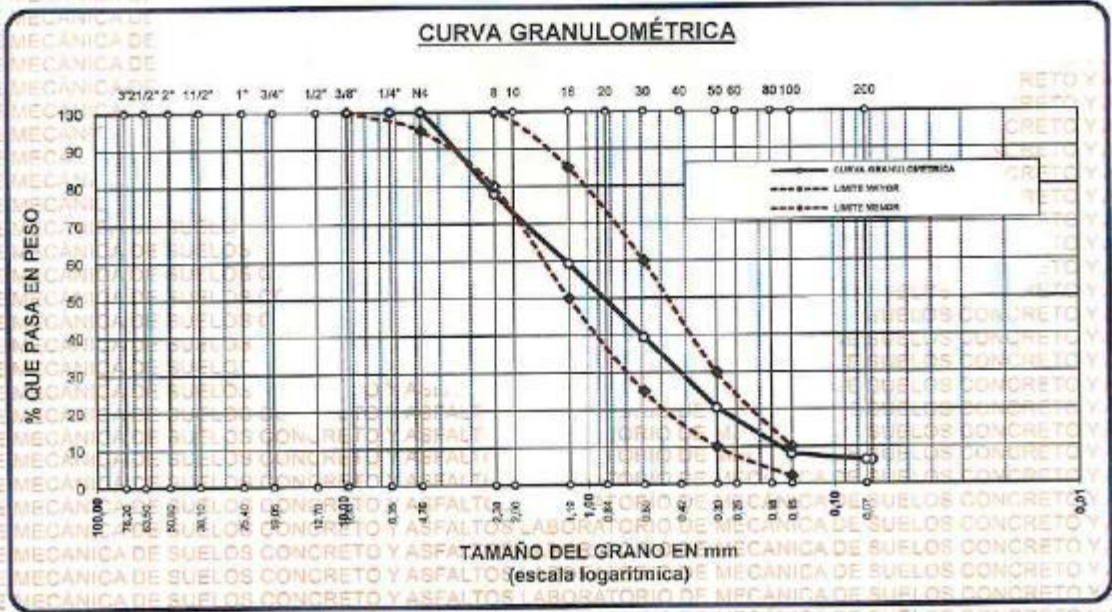
CANTERA: ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA: 18 DE MARZO DEL 2024

TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA		
3/8"	9,525	0,00	0,00	0,00	100,00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6,350	0,00	0,00	0,00	100,00	95 - 100 %	
No4	4,750	0,00	0,00	0,00	100,00	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2,95
No8	2,380	110,25	22,05	22,05	77,95		
No10	2,000						
No16	1,190	93,52	18,70	40,75	59,25	50 - 85 %	
No20	0,840						
No30	0,590	99,25	19,85	60,60	39,40	25 - 60 %	
No40	0,420						
No 50	0,300	94,54	18,91	79,51	20,49	10 - 30 %	
No60	0,250						
No80	0,180						
No100	0,149	62,47	12,49	92,01	7,99		
No200	0,074	8,35	1,67	93,68	6,32	2-10%	
BASE		31,62	6,32	100	0,00		
TOTAL		500,00	100,00				
% PERDIDA			6,32				

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
ICIP, 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

PROYECTO : INCIDENCIA DEL USO DE ACCELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	5583 gr	5583 gr	5583 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm ³	2077 cm ³	2077 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9270,00 gr	9275,00 gr	9290,00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3687,00 gr	3692,00 gr	3707,00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1,775 gr/cm ³	1,778 gr/cm ³	1,785 gr/cm ³
PROMEDIO	1,779 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	5583 gr	5583 gr	5583 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm ³	2077 cm ³	2077 cm ³
N° DE CAPAS	3	3	3
N° DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9495,00 gr	9490,00 gr	9485,00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3912,00 gr	3907,00 gr	3902,00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1,883 gr/cm ³	1,881 gr/cm ³	1,879 gr/cm ³
PROMEDIO	1,881 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR 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

PROYECTO : INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

: ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	7951 gr	7951 gr	7951 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	11735,00 gr	11740,00 gr	11745,00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3784,00 gr	3789,00 gr	3794,00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1,183 gr/cm ³	1,184 gr/cm ³	1,186 gr/cm ³
PROMEDIO	1,184 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	7961 gr	7951 gr	7961 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm ³	3200 cm ³	3200 cm ³
N° DE CAPAS	3	3	3
N° DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12185,00 gr	12190,00 gr	12205,00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4234,00 gr	4239,00 gr	4254,00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1,323 gr/cm ³	1,325 gr/cm ³	1,329 gr/cm ³
PROMEDIO	1,326 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 - MTC B108-2000

PROYECTO : INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 18 DE MARZO DEL 2024

MUESTRA : AGREGADO FINO	
Nº DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	308,32
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	295,35
PESO DEL TARRO (gr.)	52,35
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	255,97
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	243,00
PESO DEL AGUA (gr.)	12,97
% HUMEDAD	5,34

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
Nº DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	435,62
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	424,97
PESO DEL TARRO (gr.)	52,88
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	382,74
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	372,09
PESO DEL AGUA (gr.)	10,65
% HUMEDAD	2,86

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

LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arpaldo Yana Torres
C.I.P. 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL CAYETANO DE AREQUIPA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.004

TEMA: SUELOS INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV JULIACA

FECHA: DEL MARZO-ABRIL DEL 2024.

RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO CONVENCIONAL CON CEMENTO RUMI

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	26059	14,98	176,24	147,86	210	20/03/2024	27/03/2024	7	70,41
2	BRIQUETA DE PRUEBA	26086	14,98	176,24	147,80	210	20/03/2024	27/03/2024	7	70,43
3	BRIQUETA DE PRUEBA	26035	15,01	176,95	147,13	210	20/03/2024	27/03/2024	7	70,66
4	BRIQUETA DE PRUEBA	26047	14,98	176,24	147,79	210	20/03/2024	27/03/2024	7	70,38
5	BRIQUETA DE PRUEBA	26051	14,98	176,24	147,81	210	20/03/2024	27/03/2024	7	70,39
Promedio De Esf. Rotura					147,70					70,33

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	32710	14,98	176,24	185,60	210	20/03/2024	03/04/2024	14	88,38
2	BRIQUETA DE PRUEBA	32705	14,98	176,24	185,57	210	20/03/2024	03/04/2024	14	88,37
3	BRIQUETA DE PRUEBA	32885	15,01	176,95	184,71	210	20/03/2024	03/04/2024	14	87,96
4	BRIQUETA DE PRUEBA	32892	15,01	176,95	184,75	210	20/03/2024	03/04/2024	14	87,98
5	BRIQUETA DE PRUEBA	32702	14,98	176,24	185,55	210	20/03/2024	03/04/2024	14	88,36
Promedio De Esf. Rotura					185,24					88,21

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	37919	15,01	176,95	214,28	210	20/03/2024	17/04/2024	28	102,84
2	BRIQUETA DE PRUEBA	37885	15,01	176,95	214,10	210	20/03/2024	17/04/2024	28	101,95
3	BRIQUETA DE PRUEBA	37902	14,98	176,24	215,05	210	20/03/2024	17/04/2024	28	102,41
4	BRIQUETA DE PRUEBA	37922	14,98	176,24	215,17	210	20/03/2024	17/04/2024	28	102,46
5	BRIQUETA DE PRUEBA	37878	15,01	176,95	214,06	210	20/03/2024	17/04/2024	28	101,93
Promedio De Esf. Rotura					214,54					102,16

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL CAYETANO DE AREQUIPA
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Dr. Arnoldo Yana Torres
CIP. 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 338.934

TEMA: SUELO: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARIÑO APAZA

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

FECHA: SUELO: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO RUMI + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	31270	14,98	176,24	177,42	210	20/03/2024	27/03/2024	7	84,49
2	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	31230	14,98	176,24	177,20	210	20/03/2024	27/03/2024	7	84,39
3	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	31222	15,01	176,95	176,45	210	20/03/2024	27/03/2024	7	84,32
4	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	31257	14,98	176,24	177,36	210	20/03/2024	27/03/2024	7	84,45
5	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	31256	14,98	176,24	177,40	210	20/03/2024	27/03/2024	7	84,48
Promedio De Esf. Rotura					177,16					84,36

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	35223	14,98	176,24	199,85	210	20/03/2024	03/04/2024	14	95,17
2	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	35210	14,98	176,24	199,81	210	20/03/2024	03/04/2024	14	95,15
3	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	35233	15,01	178,95	199,11	210	20/03/2024	03/04/2024	14	94,82
4	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	35245	15,01	178,95	199,18	210	20/03/2024	03/04/2024	14	94,85
5	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	35218	14,98	176,24	199,83	210	20/03/2024	03/04/2024	14	95,16
Promedio De Esf. Rotura					199,56					95,03

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	36794	15,01	178,95	218,24	210	20/03/2024	17/04/2024	28	104,40
2	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	36788	15,01	178,95	218,20	210	20/03/2024	17/04/2024	28	104,38
3	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	36778	14,98	176,24	220,03	210	20/03/2024	17/04/2024	28	104,77
4	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	36799	14,98	176,24	220,14	210	20/03/2024	17/04/2024	28	104,83
5	BRIQUETA + 1,2 ACELERANTE DE FRAGUA	36791	15,01	178,95	219,22	210	20/03/2024	17/04/2024	28	104,39
Promedio De Esf. Rotura					219,57					104,56

OBSERVACIONE:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CNP 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: SUJECIÓN INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO A PAZA

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

FECHA: SUJECIÓN: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO RUMI + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	32211	14,98	176,24	182,76	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,03
2	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	32253	14,98	176,24	182,83	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,06
3	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	32265	15,01	176,95	182,00	210	20/03/2024	27/03/2024	7	85,67
4	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	32291	14,98	176,24	182,88	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,08
5	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	32218	14,98	176,24	182,80	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,05
Promedio De Esf. Rotura					182,66					86,98

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	35809	14,98	176,24	203,18	210	20/03/2024	03/04/2024	14	96,75
2	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	35810	14,98	176,24	203,18	210	20/03/2024	03/04/2024	14	96,75
3	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	35801	15,01	176,95	202,32	210	20/03/2024	03/04/2024	14	96,34
4	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	35798	15,01	176,95	202,31	210	20/03/2024	03/04/2024	14	96,34
5	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	35787	14,98	176,24	203,05	210	20/03/2024	03/04/2024	14	96,59
Promedio De Esf. Rotura					202,91					96,58

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	39229	15,01	176,95	221,70	210	20/03/2024	17/04/2024	28	105,57
2	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	39231	15,01	176,95	221,71	210	20/03/2024	17/04/2024	28	105,57
3	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	39215	14,98	176,24	222,50	210	20/03/2024	17/04/2024	28	105,95
4	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	39212	14,98	176,24	222,49	210	20/03/2024	17/04/2024	28	105,95
5	BRIQUETA + 1,4 ACELERANTE DE FRAGUA	39245	15,01	176,95	221,79	210	20/03/2024	17/04/2024	28	105,61
Promedio De Esf. Rotura					222,04					105,73

RESERVAZIONE:

1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP/103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 338.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTES DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

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

FECHA: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO RUMI + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	33291	14,98	176,24	188,09	210	20/03/2024	27/03/2024	7	89,85
2	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	33305	14,98	176,24	188,97	210	20/03/2024	27/03/2024	7	89,89
3	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	33285	15,01	176,95	188,10	210	20/03/2024	27/03/2024	7	89,57
4	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	33315	14,98	176,24	189,03	210	20/03/2024	27/03/2024	7	90,01
5	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	33286	14,98	176,24	188,92	210	20/03/2024	27/03/2024	7	89,86
Promedio De Esf. Rotura					188,78					89,80

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	37089	14,98	176,24	210,33	210	20/03/2024	03/04/2024	14	100,10
2	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	37096	14,98	176,24	210,25	210	20/03/2024	03/04/2024	14	100,12
3	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	37088	15,01	176,96	209,60	210	20/03/2024	03/04/2024	14	99,81
4	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	37048	15,01	176,95	209,37	210	20/03/2024	03/04/2024	14	99,70
5	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	37102	14,98	176,24	210,52	210	20/03/2024	03/04/2024	14	100,28
Promedio De Esf. Rotura					210,01					100,01

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	39769	15,01	176,95	224,75	210	20/03/2024	17/04/2024	28	107,02
2	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	39745	15,01	176,95	224,61	210	20/03/2024	17/04/2024	28	106,98
3	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	39763	14,98	176,24	225,76	210	20/03/2024	17/04/2024	28	107,50
4	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	39789	14,98	176,24	225,48	210	20/03/2024	17/04/2024	28	107,37
5	BRIQUETA + 1,8 ACELERANTE DE FRAGUA	39762	15,01	176,95	224,71	210	20/03/2024	17/04/2024	28	107,00
Promedio De Esf. Rotura					225,06					107,17

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL "NÉSTOR CERERES VELÁSQUEZ"
 FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 C.I.P. 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339,034

TEMA

INCIDENCIA DEL USO DE ACCELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

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

FECHA : MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO RUMI + 0,02% DE INCORPORADOR DE AIRE

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	24832	14,98	178,24	140,90	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,09
2	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	24826	14,98	178,24	140,88	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,08
3	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	24847	15,01	178,95	140,42	210	20/03/2024	27/03/2024	7	86,87
4	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	24819	14,98	178,24	140,82	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,05
5	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	24831	14,98	178,24	140,89	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,09
Promedio De Esf. Rotura					140,79					87,04

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	31491	14,98	178,24	179,58	210	20/03/2024	03/04/2024	14	85,09
2	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	31487	14,98	178,24	178,86	210	20/03/2024	03/04/2024	14	85,07
3	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	31499	15,01	178,95	177,84	210	20/03/2024	03/04/2024	14	84,86
4	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	31502	15,01	178,95	179,03	210	20/03/2024	03/04/2024	14	84,78
5	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	31486	14,98	178,24	178,65	210	20/03/2024	03/04/2024	14	85,07
Promedio De Esf. Rotura					178,87					84,94

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	35889	15,01	178,95	203,38	210	20/03/2024	17/04/2024	28	95,85
2	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	35878	15,01	178,85	203,32	210	20/03/2024	17/04/2024	28	96,82
3	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	35892	14,98	178,24	204,22	210	20/03/2024	17/04/2024	28	97,25
4	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	35878	14,98	178,24	204,14	210	20/03/2024	17/04/2024	28	97,21
5	BRIQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	35897	15,01	178,95	203,37	210	20/03/2024	17/04/2024	28	96,84
Promedio De Esf. Rotura					203,59					96,99

OBSERVACIONE:

1- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIF: 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 399.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE AGELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIC LARICO APAZA

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

FECHA: MARZO-ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO RUMI + 0,05% DE INCORPORADOR DE AIRE

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	23755	14,98	176,24	134,79	210	20/03/2024	27/03/2024	7	64,18
2	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	23743	14,98	176,24	134,72	210	20/03/2024	27/03/2024	7	64,15
3	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	23766	15,01	176,95	134,31	210	20/03/2024	27/03/2024	7	63,06
4	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	23772	14,98	176,24	134,88	210	20/03/2024	27/03/2024	7	64,23
5	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	23759	14,98	176,24	134,61	210	20/03/2024	27/03/2024	7	64,19
Promedio De Esf. Rotura					134,70					64,14

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	30411	14,98	176,24	172,55	210	20/03/2024	03/04/2024	14	82,17
2	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	30400	14,98	176,24	172,53	210	20/03/2024	03/04/2024	14	82,16
3	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	30428	15,01	176,95	171,96	210	20/03/2024	03/04/2024	14	81,88
4	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	30433	15,01	176,95	171,99	210	20/03/2024	03/04/2024	14	81,90
5	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	30416	14,98	176,24	172,59	210	20/03/2024	03/04/2024	14	82,19
Promedio De Esf. Rotura					172,32					82,06

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	34545	15,01	178,95	195,22	210	20/03/2024	17/04/2024	28	92,95
2	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	34593	15,01	176,95	195,16	210	20/03/2024	17/04/2024	28	92,93
3	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	34629	14,98	176,24	195,92	210	20/03/2024	17/04/2024	28	93,29
4	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	34572	14,98	176,24	198,16	210	20/03/2024	17/04/2024	28	93,41
5	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	34557	15,01	178,95	195,29	210	20/03/2024	17/04/2024	28	92,00
Promedio De Esf. Rotura					195,35					93,12

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA - SUELO: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE - BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

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

FECHA - SUELO: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO RUMI + 0,08% DE INCORPORADOR DE AIRE

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'CG	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	23033	14,98	176,24	130,69	210	20/03/2024	27/03/2024	7	82,23
2	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	23045	14,98	176,24	130,76	210	20/03/2024	27/03/2024	7	82,27
3	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	23028	15,01	176,95	130,14	210	20/03/2024	27/03/2024	7	81,97
4	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	23019	14,98	176,24	130,61	210	20/03/2024	27/03/2024	7	82,18
5	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	23037	14,98	176,24	130,71	210	20/03/2024	27/03/2024	7	82,24
Promedio De Est. Rotura					130,59					82,18

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'CG	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	29331	14,98	176,24	166,42	210	20/03/2024	03/04/2024	14	79,25
2	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	29347	14,98	176,24	166,51	210	20/03/2024	03/04/2024	14	79,29
3	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	29351	15,01	176,95	165,87	210	20/03/2024	03/04/2024	14	78,99
4	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	29328	15,01	176,95	165,73	210	20/03/2024	03/04/2024	14	78,92
5	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	29342	14,98	176,24	166,49	210	20/03/2024	03/04/2024	14	79,28
Promedio De Est. Rotura					166,20					79,16

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'CG	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	33111	15,01	176,95	187,12	210	20/03/2024	17/04/2024	28	89,11
2	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	33109	15,01	176,95	187,11	210	20/03/2024	17/04/2024	28	89,10
3	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	33101	14,98	176,24	187,81	210	20/03/2024	17/04/2024	28	89,44
4	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	33122	14,98	176,24	187,63	210	20/03/2024	17/04/2024	28	89,49
5	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	33114	15,01	176,95	187,14	210	20/03/2024	17/04/2024	28	89,11
Promedio De Est. Rotura					187,42					89,25

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CACERES VELASQUEZ
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



UNIVERSIDAD ANDINA "CÉSAR VALLEJO"
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA
LUGAR: LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO CONVENCIONAL CON CEMENTO YURA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	D/A/S		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	28658	14,88	178,24	152,90	210	20/03/2024	27/03/2024	7	72,84	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	29843	14,88	178,24	152,87	210	20/03/2024	27/03/2024	7	72,80	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	29939	15,01	176,95	152,21	210	20/03/2024	27/03/2024	7	72,48	
4	BRIQUETA DE PRUEBA	29965	14,88	178,24	153,00	210	20/03/2024	27/03/2024	7	72,86	
5	BRIQUETA DE PRUEBA	28647	14,88	178,24	152,90	210	20/03/2024	27/03/2024	7	72,81	
Promedio De Esf. Rotura										152,79	72,76

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	33785	14,98	176,24	191,69	210	20/03/2024	03/04/2024	14	91,28	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	33775	14,98	176,24	181,84	210	20/03/2024	03/04/2024	14	91,26	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	33792	15,01	176,95	190,97	210	20/03/2024	03/04/2024	14	90,94	
4	BRIQUETA DE PRUEBA	33782	15,01	176,95	190,80	210	20/03/2024	03/04/2024	14	90,86	
5	BRIQUETA DE PRUEBA	33771	14,98	176,24	191,62	210	20/03/2024	03/04/2024	14	91,25	
Promedio De Esf. Rotura										191,34	91,12

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS		
1	BRIQUETA DE PRUEBA	38638	15,01	176,95	218,36	210	20/03/2024	17/04/2024	28	103,98	
2	BRIQUETA DE PRUEBA	38622	15,01	176,95	218,29	210	20/03/2024	17/04/2024	28	103,94	
3	BRIQUETA DE PRUEBA	38645	14,98	176,24	219,27	210	20/03/2024	17/04/2024	28	104,41	
4	BRIQUETA DE PRUEBA	38674	14,98	176,24	219,44	210	20/03/2024	17/04/2024	28	104,49	
5	BRIQUETA DE PRUEBA	38654	15,01	176,95	218,45	210	20/03/2024	17/04/2024	28	104,02	
Promedio De Esf. Rotura										218,75	104,17

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "CÉSAR VALLEJO"
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JEFATURA
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 193257



UNIVERSIDAD ANDINA "CECILIA ACOSTA VELAZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO AFAZA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO YURA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32211	14,98	176,24	162,76	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,03
2	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32205	14,98	176,24	162,73	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,01
3	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32225	15,01	178,65	182,11	210	20/03/2024	27/03/2024	7	88,72
4	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32207	14,98	178,24	162,74	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,02
5	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32201	14,98	178,24	162,71	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,00
Promedio De Est. Rotura					162,61					86,96

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36350	14,98	176,24	206,26	210	20/03/2024	03/04/2024	14	96,21
2	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36348	14,98	176,24	206,24	210	20/03/2024	03/04/2024	14	96,21
3	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36366	15,01	178,65	205,52	210	20/03/2024	03/04/2024	14	97,86
4	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36328	15,01	178,65	205,30	210	20/03/2024	03/04/2024	14	97,76
5	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36372	14,98	176,24	206,37	210	20/03/2024	03/04/2024	14	96,27
Promedio De Est. Rotura					205,94					96,06

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39409	15,01	178,65	222,71	210	20/03/2024	17/04/2024	28	106,05
2	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39418	15,01	178,65	222,76	210	20/03/2024	17/04/2024	28	106,08
3	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39403	14,98	176,24	223,57	210	20/03/2024	17/04/2024	28	106,46
4	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39397	14,98	176,24	223,49	210	20/03/2024	17/04/2024	28	106,42
5	BRIQUETA + 1,2% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39396	15,01	178,65	222,65	210	20/03/2024	17/04/2024	28	106,02
Promedio De Est. Rotura					223,04					106,21

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "CECILIA ACOSTA VELAZQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Dr. Arnaldo Irujo Torres
CIP: 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO YURA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	g	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32932	14,98	178,24	188,88	210	20/03/2024	27/03/2024	7	88,98
2	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32922	14,98	178,24	186,80	210	20/03/2024	27/03/2024	7	88,65
3	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32917	15,01	178,95	186,02	210	20/03/2024	27/03/2024	7	88,58
4	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32945	14,98	178,24	186,83	210	20/03/2024	27/03/2024	7	89,01
5	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	32905	14,98	178,24	188,70	210	20/03/2024	27/03/2024	7	89,51
Promedio De Esf. Rotura					186,68					88,69

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	g	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36889	14,98	178,24	209,31	210	20/03/2024	03/04/2024	14	99,67
2	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36881	14,98	178,24	209,32	210	20/03/2024	03/04/2024	14	99,68
3	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36858	15,01	178,95	208,52	210	20/03/2024	03/04/2024	14	99,30
4	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36906	15,01	178,95	208,57	210	20/03/2024	03/04/2024	14	99,32
5	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	36917	14,98	178,24	209,47	210	20/03/2024	03/04/2024	14	99,75
Promedio De Esf. Rotura					209,04					99,54

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	g	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39949	15,01	178,95	225,76	210	20/03/2024	17/04/2024	28	107,51
2	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39950	15,01	178,95	225,77	210	20/03/2024	17/04/2024	28	107,51
3	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39967	14,98	178,24	226,88	210	20/03/2024	17/04/2024	28	106,04
4	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39984	14,98	178,24	226,87	210	20/03/2024	17/04/2024	28	106,03
5	BRICUETA + 1,4% DE ACELERANTE DE FRAGUA	39965	15,01	178,95	225,87	210	20/03/2024	17/04/2024	28	107,56
Promedio De Esf. Rotura					226,23					107,73

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁZQUEZ
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL

LABORADOR M.S.C.A. JEFFATURA

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL VICE-RECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACRIFRANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO YURA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	34011	14,98	176,24	162,98	210	20/03/2024	27/03/2024	7	91,89
2	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	34021	14,98	176,24	163,05	210	20/03/2024	27/03/2024	7	91,92
3	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	34009	15,01	176,95	162,20	210	20/03/2024	27/03/2024	7	91,52
4	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	34026	14,98	176,24	163,05	210	20/03/2024	27/03/2024	7	91,93
5	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	34033	14,98	176,24	163,10	210	20/03/2024	27/03/2024	7	91,95
Promedio De Esf. Rotura					162,87					91,84

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	37799	14,98	176,24	214,41	210	20/03/2024	03/04/2024	14	102,10
2	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	37792	14,98	176,24	214,43	210	20/03/2024	03/04/2024	14	102,11
3	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	37798	15,01	176,95	213,61	210	20/03/2024	03/04/2024	14	101,72
4	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	37762	15,01	176,95	213,40	210	20/03/2024	03/04/2024	14	101,62
5	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	37771	14,98	176,24	214,31	210	20/03/2024	03/04/2024	14	102,05
Promedio De Esf. Rotura					214,03					101,92

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	40009	15,01	176,95	226,83	210	20/03/2024	17/04/2024	28	109,44
2	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	40672	15,01	176,95	226,85	210	20/03/2024	17/04/2024	28	109,45
3	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	40645	14,98	176,24	230,62	210	20/03/2024	17/04/2024	28	109,82
4	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	40655	14,98	176,24	230,58	210	20/03/2024	17/04/2024	28	109,85
5	BRIQUETA + 1,8% DE ACELERANTE DE FRAGUA	40863	15,01	176,95	226,80	210	20/03/2024	17/04/2024	28	109,43
Promedio De Esf. Rotura					230,16					109,60

Observación: LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL VICE-RECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA - INCIDENCIA DEL USO DE ACCELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

LUGAR LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA

FECHA - MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO YURA + 0,02% DE INCORPORADOR DE AIRE

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	g	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²					
1	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	25552	14,96	175,24	144,98	210	20/03/2024	27/03/2024	7	69,04	
2	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	25567	14,96	175,24	145,07	210	20/03/2024	27/03/2024	7	69,08	
3	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	25549	15,01	178,85	144,99	210	20/03/2024	27/03/2024	7	68,75	
4	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	25538	14,96	178,24	144,90	210	20/03/2024	27/03/2024	7	69,00	
5	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	25572	14,96	178,24	145,09	210	20/03/2024	27/03/2024	7	69,09	
Promedio De Esf. Rotura					144,89						68,99

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	g	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²					
1	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	32211	14,96	175,24	182,78	210	20/03/2024	03/04/2024	14	87,03	
2	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	32209	14,96	178,24	182,75	210	20/03/2024	03/04/2024	14	87,03	
3	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	32219	15,01	178,85	182,08	210	20/03/2024	03/04/2024	14	86,70	
4	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	32207	15,01	178,85	182,01	210	20/03/2024	03/04/2024	14	86,67	
5	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	32213	14,96	175,24	182,78	210	20/03/2024	03/04/2024	14	87,04	
Promedio De Esf. Rotura					182,48						86,89

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	g	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%	
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²					
1	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	39889	15,01	175,66	208,47	210	20/03/2024	17/04/2024	28	99,27	
2	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	39892	15,01	176,66	208,49	210	20/03/2024	17/04/2024	28	99,28	
3	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	39865	14,96	178,24	208,38	210	20/03/2024	17/04/2024	28	99,69	
4	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	39867	14,96	175,24	209,18	210	20/03/2024	17/04/2024	28	99,61	
5	BRUQUETA + 0,02% INCORPORADOR DE AIRE	39864	15,01	176,66	208,44	210	20/03/2024	17/04/2024	28	99,26	
Promedio De Esf. Rotura					208,79						99,42

OBSERVACIONE:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADOS POR EL BACHILLER


 LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS - JULIACA
JEFATURA
 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CACERES VELAZQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV JULIACA

FECHA: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO YURA + 0,05% DE INCORPORADOR DE AIRE

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	25015	14,98	178,24	141,94	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,59
2	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	25022	14,98	178,24	141,97	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,61
3	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	25009	15,01	178,95	141,33	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,30
4	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	25031	14,98	178,24	142,03	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,63
5	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	25027	14,98	178,24	142,00	210	20/03/2024	27/03/2024	7	87,62
Promedio De Esf. Rotura										87,55

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	31311	14,98	178,24	177,66	210	20/03/2024	03/04/2024	14	84,50
2	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	31331	14,99	178,24	177,77	210	20/03/2024	03/04/2024	14	84,65
3	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	31338	15,01	178,95	177,10	210	20/03/2024	03/04/2024	14	84,33
4	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	31316	15,01	178,95	178,89	210	20/03/2024	03/04/2024	14	84,28
5	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	31325	14,98	178,24	177,74	210	20/03/2024	03/04/2024	14	84,64
Promedio De Esf. Rotura										84,50

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	φ	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	35623	15,01	178,95	201,35	210	20/03/2024	17/04/2024	28	95,99
2	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	35645	15,01	178,95	201,44	210	20/03/2024	17/04/2024	28	95,32
3	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	35819	14,98	178,24	202,10	210	20/03/2024	17/04/2024	28	96,24
4	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	35806	14,98	178,24	202,04	210	20/03/2024	17/04/2024	28	96,21
5	BRICUETA + 0,05% INCORPORADOR DE AIRE	35837	15,01	178,95	201,40	210	20/03/2024	17/04/2024	28	95,50
Promedio De Esf. Rotura										96,03

1. LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER

UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CACERES VELAZQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APÁZA

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV JULIACA

FECHA: MARZO - ABRIL DEL 2024

RESISTENCIA DEL CONCRETO CON CEMENTO YURA + 0,08% DE INCORPORADOR DE AIRE

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	24112	14,98	176,24	136,81	210	20/03/2024	27/03/2024	7	65,15
2	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	24115	14,98	176,24	138,83	210	20/03/2024	27/03/2024	7	65,16
3	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	24123	15,01	176,95	138,33	210	20/03/2024	27/03/2024	7	64,02
4	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	24133	14,98	176,24	136,93	210	20/03/2024	27/03/2024	7	65,20
5	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	24119	14,98	176,24	136,85	210	20/03/2024	27/03/2024	7	65,17
Promedio De Esf. Rotura					136,75					65,12

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	30411	14,98	176,24	172,55	210	20/03/2024	03/04/2024	14	82,17
2	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	30431	14,98	176,24	172,66	210	20/03/2024	03/04/2024	14	82,22
3	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	30409	15,01	176,95	171,85	210	20/03/2024	03/04/2024	14	81,83
4	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	30416	15,01	176,95	171,86	210	20/03/2024	03/04/2024	14	81,85
5	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	30419	14,98	176,24	172,60	210	20/03/2024	03/04/2024	14	82,19
Promedio De Esf. Rotura					172,31					82,05

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	34412	15,01	176,95	194,47	210	20/03/2024	17/04/2024	28	92,61
2	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	34424	15,01	176,95	194,54	210	20/03/2024	17/04/2024	28	92,64
3	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	34409	14,98	176,24	195,24	210	20/03/2024	17/04/2024	28	92,97
4	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	34433	14,98	176,24	195,37	210	20/03/2024	17/04/2024	28	93,03
5	BRIQUETA + 0,08% INCORPORADOR DE AIRE	34407	15,01	176,95	194,44	210	20/03/2024	17/04/2024	28	92,59
Promedio De Esf. Rotura					194,81					92,77

RESERVACIONES

1. LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁZQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
C.I.P. 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS
"ESPECIALIDAD" LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS UANCV-JULIACA

FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA PATRON CON CEMENTO RUMI

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1958	27,588	27,47	22/04/2024	28/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1843	27,304		22/04/2024	28/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1882	27,585		22/04/2024	28/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1848	27,378		22/04/2024	28/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1857	27,511		22/04/2024	28/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2202	32,731	32,78	22/04/2024	08/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2201	32,607		22/04/2024	08/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2218	32,859		22/04/2024	08/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2221	32,904		22/04/2024	08/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2214	32,800		22/04/2024	08/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2546	37,845	37,65	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2533	37,526		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2527	37,497		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2551	37,793		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2542	37,659		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL "NESTOR CERÓN VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS
"ESPECIALIDAD" LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL

Dr. Armando Yana Torres
C.P. 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESPECIALIDAD DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS: CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS UANCV-JULIACA

FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA \pm 1.2% DE ACELERANTE DE FRAGUA CON CEMENTO RUMI

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2134	31,721	31,60	22/04/2024	26/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2145	31,778		22/04/2024	26/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2125	31,481		22/04/2024	26/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2119	31,393		22/04/2024	25/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2138	31,644		22/04/2024	26/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2548	37,874	37,74	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2533	37,526		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2551	37,793		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2582	37,956		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2534	37,341		22/04/2024	05/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura -dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2891	42,973	42,80	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2869	42,800		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2895	42,933		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2883	42,711		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2875	42,907		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERDEIRO VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

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

FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA + 1.4% DE ACELERANTE DE FRAGUA CON CEMENTO RUMI

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2271	33,757	33,65	22/04/2024	29/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2275	33,704		22/04/2024	29/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2262	33,511		22/04/2024	29/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2267	33,585		22/04/2024	29/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2273	33,574		22/04/2024	29/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2684	39,896	39,75	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2676	39,630		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2680	39,857		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2677	39,699		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2691	39,719		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3028	45,009	44,98	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3030	44,889		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3042	45,067		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3033	44,953		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 1,4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3038	45,007		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERDEIRO VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



UNIVERSIDAD NACIONAL "INSTRUCTOR CÉSAR VALLEJO"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS EXACTAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIFERENTES CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.
SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA \pm 1.8% DE ACELERANTE DE FRAGUA CON CEMENTO RUMI

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2409	35,808	35,76	22/04/2024	29/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2403	35,603		22/04/2024	29/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2415	35,778		22/04/2024	29/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2422	35,881		22/04/2024	29/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2412	35,733		22/04/2024	29/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2822	41,947	41,81	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2819	41,763		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2832	41,956		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2814	41,869		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2816	41,719		22/04/2024	06/05/2024	14
6	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2816	41,719		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3188	47,051	46,88	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3166	46,755		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3172	46,933		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3148	46,537		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3162	46,844		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL "INSTRUCTOR CÉSAR VALLEJO"
VICP - CIA INVESTIGACIÓN
Dr. Arnaldo Yano 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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARCO APAZA

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

FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA \pm 0.02% DE INCORPORADOR DE AIRE CON CEMENTO RUMI

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1788	28,582	28,43	22/04/2024	26/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1762	28,104		22/04/2024	26/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1796	28,607		22/04/2024	26/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1788	28,489		22/04/2024	26/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1778	28,341		22/04/2024	26/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2134	31,721	31,65	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2129	31,486		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2145	31,778		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2139	31,689		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2131	31,570		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura -dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2477	38,819	38,74	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2463	38,785		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2469	38,578		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2489	38,874		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2472	38,822		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

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

FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA + 0.05% DE INCORPORADOR DE AIRE CON CEMENTO RUMI

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1952	24,556	24,57	22/04/2024	26/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1956	24,519		22/04/2024	26/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1952	24,622		22/04/2024	26/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1948	24,415		22/04/2024	26/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1971	24,758		22/04/2024	26/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1996	29,869	29,58	22/04/2024	08/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1998	29,600		22/04/2024	08/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1990	29,481		22/04/2024	08/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1986	29,422		22/04/2024	08/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2001	29,844		22/04/2024	08/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura -dial	Resisten. a Flexión (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexión (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2340	34,793	34,84	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2336	34,607		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2359	34,948		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2361	34,970		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2355	34,889		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
C.I.P. 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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 399.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ADELERANTE DE FRAGUA L INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

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

FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA + 0.08% DE INCORPORADOR DE AIRE CON CEMENTO RUMI

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1583	23,530	23,50	22/04/2024	26/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1582	23,585		22/04/2024	26/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1579	23,393		22/04/2024	26/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1588	23,526		22/04/2024	26/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1584	23,467		22/04/2024	26/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1927	28,544	28,71	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1932	28,822		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1946	29,015		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1941	28,796		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1939	28,726		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2203	32,746	32,79	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2215	32,815		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2209	32,726		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2221	32,904		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2211	32,756		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Dr. Anabella Yana Torres
CIP. 103257

BIE: B006-00316576



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERIAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FISICAS Y MECANICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIC LARICO APAZA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA PATRON CON CEMENTO YURA

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1827	28,844	28,55	22/04/2024	29/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1933	28,937		22/04/2024	29/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1818	28,415		22/04/2024	29/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1814	28,356		22/04/2024	29/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	1937	28,566		22/04/2024	29/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2540	34,793	34,44	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2318	34,311		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2322	34,400		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2324	34,430		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2313	34,267		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2884	38,896	39,72	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2879	38,689		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2888	39,022		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2909	39,541		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA PATRON	15,0	15,0	50,0	2678	39,974		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1. LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP-103257

BIF: B006-00316576



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACCELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARCO APAZA

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

FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA + 1.2% DE ACCELERANTE DE FRAGUA CON CEMENTO YURA

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2202	32,731	32,68	22/04/2024	29/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	16,0	15,0	50,0	2210	32,741		22/04/2024	29/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2198	32,563		22/04/2024	29/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2205	32,667		22/04/2024	29/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2208	32,711		22/04/2024	29/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2818	38,896	38,79	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2820	38,816		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2809	38,652		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2825	38,869		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2814	38,726		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura -dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2990	43,999	43,88	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2966	43,778		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2985	43,895		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2907	43,858		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 1,2% ACCELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2968	43,922		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



INVESTIGACION NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN MELÉNDEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.
SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA.
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA.
FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024.

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA + 1.4% DE ACELERANTE DE FRAGUA CON CEMENTO YURA

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2340	34,768	34,89	22/04/2024	29/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2335	34,553		22/04/2024	29/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2342	34,866		22/04/2024	29/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2337	34,622		22/04/2024	29/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2347	34,770		22/04/2024	29/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2753	40,922	40,81	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2762	40,819		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2743	40,637		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2757	40,644		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2748	40,711		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3097	46,035	46,82	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3088	45,748		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3083	45,674		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3092	45,807		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3094	45,837		22/04/2024	20/05/2024	28
6	VIGA DE PRUEBA + 1.4% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3094	45,837		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1 - LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CERÓN MELÉNDEZ
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yara Torres
CIP: 403257



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 338.034

TEMA: INICIENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.
SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIC LARIÑO APAZA.
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA.
FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA + 1.8% DE ACELERANTE DE FRAGUA CON CEMENTO YURA

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2478	36,834	36,73	22/04/2024	29/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2489	36,830		22/04/2024	29/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2469	36,578		22/04/2024	29/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2472	36,622		22/04/2024	29/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2493	36,785		22/04/2024	29/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2891	42,973	42,78	22/04/2024	05/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2883	42,711		22/04/2024	05/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2872	42,548		22/04/2024	05/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2895	42,889		22/04/2024	05/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	2866	42,756		22/04/2024	05/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura -dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3235	48,066	47,92	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3222	47,733		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3241	48,015		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3228	47,822		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 1,8% ACELERANTE DE FRAGUA	15,0	15,0	50,0	3237	47,855		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
Dr. 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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 338.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIK LARICO APAZA

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

FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA + 0.02% DE INCORPORADOR DE AIRE CON CEMENTO YURA

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1858	27,518	27,56	22/04/2024	26/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1890	27,556		22/04/2024	26/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1872	27,733		22/04/2024	26/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1845	27,333		22/04/2024	26/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1897	27,659		22/04/2024	26/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2202	32,731	32,78	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2218	32,815		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2212	32,770		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2207	32,696		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2221	32,804		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura -dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm2	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm2)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2547	37,880	37,84	22/04/2024	23/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2556	37,887		22/04/2024	23/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2539	37,615		22/04/2024	23/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2562	37,950		22/04/2024	23/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2559	37,911		22/04/2024	23/05/2024	28

OBSERVACIONES:

1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
C.I.F. 403257



UNIVERSIDAD ANDINA JOSÉ MARÍA VELASCO
FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 335.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA.
SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIC LARICO AFAZA.
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA.
FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024.

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA \pm 0.02% DE INCORPORADOR DE AIRE CON CEMENTO YURA

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1721	25,582	25,69	22/04/2024	29/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1732	25,959		22/04/2024	29/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1748	25,987		22/04/2024	29/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1735	25,704		22/04/2024	29/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 0.02% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1729	25,515		22/04/2024	29/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2066	30,865	30,57	22/04/2024	06/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2075	30,741		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2029	30,059		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2072	30,696		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2099	30,652		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura -dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2409	35,808	35,78	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2415	35,779		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2423	35,896		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2412	35,733		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 0.05% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2468	35,674		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



UNIVERSIDAD ANDINA JOSÉ MARÍA VELASCO
FAC. INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS
Escuela Profesional de Ingeniería Civil
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIF. 103267



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERÓN MELGAR"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA FLEXION

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE: BACHILLER ALDO ERIC LARICO APAZA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: ABRIL - MAYO DEL 2024

RESISTENCIA A LA FLEXION MUESTRA + 0.08% DE INCORPORADOR DE AIRE CON CEMENTO YURA

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1651	24,541	24,72	22/04/2024	26/04/2024	7
2	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1652	24,622		22/04/2024	26/04/2024	7
3	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1637	24,963		22/04/2024	26/04/2024	7
4	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1577	24,844		22/04/2024	26/04/2024	7
5	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1669	24,578		22/04/2024	26/04/2024	7

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura - dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1995	29,699	29,56	22/04/2024	05/05/2024	14
2	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1985	29,407		22/04/2024	06/05/2024	14
3	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1999	29,600		22/04/2024	06/05/2024	14
4	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2002	29,666		22/04/2024	06/05/2024	14
5	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	1895	29,556		22/04/2024	06/05/2024	14

N°	DESCRIPCIÓN DEL MUESTRO	PROMEDIO			Lectura -dial	Resisten. a Flexion (Mr) Kg/cm ²	Promedio Resistencia a Flexion (Mr) (Kg/cm ²)	FECHA	FECHA	EDAD
		b (cm)	h (cm)	L (cm)				VACIADO	ROTURA	DIAS
1	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2341	34,797	34,79	22/04/2024	20/05/2024	28
2	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2335	34,593		22/04/2024	20/05/2024	28
3	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2355	34,899		22/04/2024	20/05/2024	28
4	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2352	34,844		22/04/2024	20/05/2024	28
5	VIGA DE PRUEBA + 0.08% INCORPORADOR DE AIRE	15,0	15,0	50,0	2348	34,786		22/04/2024	20/05/2024	28

OBSERVACIONES:
1.- LAS MUESTRAS DE CONCRETO FUERON MOLDEADAS POR EL BACHILLER



INVESTIGADORA NESTOR CERÓN MELGAR
ECP - CAP INGENIERÍA CIVIL
[Firma]
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIF: 103257



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 30-06-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ALDO ERICK LARICO APAZA
Dirección: Jr. ALEJANDRO PERALTA Mz. Q Lt. 27B
DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 70344339
Teléfono: 978 833 011 email: laricoapazaalderik8@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: TÍTULO PROFESIONAL DE 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: INCIDENCIA DEL USO DE ACELERANTE DE FRAGUA E INCORPORADOR DE AIRE SOBRE
LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE CONCRETOS PRODUCIDOS
CON DIVERSOS CEMENTOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO, ACELERANTE DE FRAGUA, INCORPORADOR DE AIRE,
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, RESISTENCIA A FLEXIÓN

¿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

30-06-2025

Fecha