



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES
DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO
Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE
LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA - PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES
DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO
Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE
LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE


: _____
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

PRIMER MIEMBRO


: _____
Mgtr. HERMÁN PEDRO MARTINEZ RAMOS

SEGUNDO MIEMBRO


: _____
Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA

ASESOR DE TESIS


: _____
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 405-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 26 de agosto de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 091-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°398-2024 de fecha 19 de agosto de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

Que, los Jurados designados por el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la FICP, están integrados por los siguientes Docentes;

- * **Presidente** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**
- * **Asesor** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

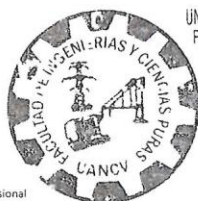
ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 28 de agosto de 2024
- * **HORA** : 09:00
- * **LUGAR** : Aula 406 - FICP

ARTICULO SEGUNDO. - La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c.
Arch 2024
Interesado
Escuela Profesional



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

Dr. MILTHON QUISEP HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADEMICO
CIP. 95531



RESOLUCIÓN DECANAL N° 398-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 19 de agosto de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 145-2024-D-UI-FICP-UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 084-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 256-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **11 de mayo de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **07 de agosto de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023.**

Que, habiendo procedido de acuerdo al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajo de Investigación, con fines de la obtención de Grados Académicos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el Responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, nominó a la sub comisión de evaluación de trabajo de investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 821-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023.**

Estando, conforme a la **RESOLUCIÓN DECANAL N°064-2019-CF-FICP-UANCV** de fecha 02 de octubre de 2019 donde aprueba el reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales a la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, que consta de XI capítulos y 71 artículos, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023.**

La misma que deberá proceder a la impresión de su borrador de Trabajo de Investigación en limpio, de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras - Escuela Profesional de Ingeniería Civil.

ARTICULO SEGUNDO.- RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES.**

ARTICULO TERCERO.- La Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, el Director y el responsable del comité de investigación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, quedan encargados del cumplimiento de la presente Resolución.

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

C/c
archivo 2024
interesado (a)



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



RESOLUCIÓN DECANAL N° 256-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 11 de mayo 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 114-2023-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 018-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 004-2023-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **04 de mayo de 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el tema titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras; el responsable del Comité de Investigación de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil**, Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, nominó a la sub comisión de evaluación de Proyecto de Investigación, a los siguientes Docentes:

- * **Presidente** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. HERNAN PEDRO MARTINEZ RAMOS**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRITZ WILLY MAMANI APAZA**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023**, y;

Que, es requisito indispensable contar con un Docente Ordinario y/o contratado de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras con un mínimo de cinco años de docencia, grado de magister y experiencia en la línea a investigar, que será el asesor de Proyecto de Investigación, y;

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, 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 de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

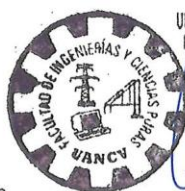
RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023**.

La misma que deberá proceder con la ejecución del Proyecto de Investigación aprobado de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a la) docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **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.



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

Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

DR. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 05631

cc.
archivo 2023
interesado (a)



INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD

18%

INDICE DE SIMILITUD

18%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	6%
2	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	1%
4	Submitted to Universidad Privada del Norte Trabajo del estudiante	1%
5	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	repositorio.unap.edu.pe Fuente de Internet	1%

Submitted to Universidad Andina del Cusco




METADATOS COMPLEMENTARIOS



TÍTULO DE LA TESIS	
INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023	
DATOS DE AUTOR	
Apellidos y Nombres	Encinas Copaticona, Liz Karol
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72493022
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-8802-8918
DATOS DE ASESOR	
Apellidos y Nombres	Barahona Perales, Franz Joseph
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	
Apellidos y Nombres	Parillo Sosa, Efrain
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 1	
Apellidos y Nombres	Martinez Ramos, Hernán Pedro
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	01316765
Miembro del jurado 2	
Apellidos y Nombres	Mamani Apaza, Fritz Willy
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02306659
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la construcción – P 17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios.
Ubicación geográfica de la investigación	<p>Ubicación: País: Perú Departamento: Puno Provincia: Puno Distrito: Pichacani Coordenadas: Latitud: -16.035866 Longitud: -70.009488</p>  <p>URL: https://maps.app.goo.gl/NsZqA2K7SR35d3Ca7</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Abril 2023 – Diciembre 2023
URL de disciplinas OCDE	<p>Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p> <p>Ingeniería de la Construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03</p>
https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CUSCO
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS BÁSICAS
 DIRECTOR
 Dr. Efraín Parillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA, identificado con DNI

Nro. 72493022 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:

INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO

AUTCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL

DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023

Asesorado por: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Es un tema original.

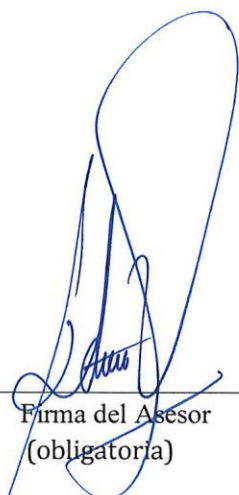
Declaro que el presente trabajo de tesis es elaborado por mi persona y **no existe plagio/copia** de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación (tesis, revista, texto, congreso, o similar) presentado por persona natural o jurídica alguna ante instituciones académicas, profesionales, 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 04 de Setiembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis queridos padres, mi amada hermana; con profunda gratitud dedico este trabajo a cada uno de ustedes. Vuestro apoyo incondicional e inquebrantable confianza han sido pilares fundamentales en el camino de la realización de esta tesis, y finalmente a mis mejores amigos que han contribuido significativamente a la construcción de este logro.

Karol Encinas.



AGRADECIMIENTO

A mi estimada alma mater Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez por brindarme el respaldo académico.

A mis amados padres Roger Encinas y Lucia Copaticona les debo mi gratitud eterna. Gracias por no rendirse.

Mi especial agradecimiento y reconocimiento a mis docentes de las diferentes áreas por compartir sus conocimientos.

Al responsable de Laboratorio de G&C GEOTECHNIK M.T.L. Ing. Alex Gomez por brindarme sus orientaciones para efectuar los diferentes ensayos de Laboratorio.

Karol Encinas.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTO.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	iii
INDICE DE TABLAS	viii
INDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
INTRODUCCIÓN	xiv

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema.....	1
1.2 Delimitación.....	2
1.2.1 Espacial.....	2
1.2.2 Temporal.....	2
1.2.3 Económica	2
1.3 Formulación del problema	2
1.3.1 Problema general.....	2
1.3.2 Problemas específicos.....	3
1.4 Justificación del estudio	3
1.4.1 Justificación práctica	3



1.4.2	Justificación metodológica	3
1.5	Objetivos de la investigación	4
1.5.1	Objetivo general	4
1.5.2	Objetivos específicos	4
1.6	Hipótesis	4
1.6.1	Hipótesis general	4
1.6.2	Hipótesis específicas.....	5
1.7	Variables e indicadores	5
1.7.1	Variables independientes	5
1.7.2	Variables dependientes	5
1.7.3	Operacionalización de variables e indicadores.....	6

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1	Antecedentes de estudio.....	7
2.1.1	Antecedentes internacionales.....	7
2.1.2	Antecedentes nacionales	10
2.1.3	Antecedentes locales	12
2.2	Marco teórico	13
2.2.1	Tiempo de mezcla	13
2.2.2	Concreto autocompactante (CAC).....	14
2.2.3	Componentes del concreto autocompactante.....	15
2.2.3.1	Aditivos.....	15



2.2.3.2	Agua	17
2.2.3.3	Cemento portland	18
2.2.3.4	Caracterización de los agregados	20
2.2.3.5	Diseño de mezcla del concreto autocompactante	25
2.2.3.6	Propiedades del concreto autocompactante (cac) en estado fresco	27
2.2.3.7	Ensayos para caracterizar las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco	30
2.2.3.8	Criterios permisibles para el concreto autocompactante en estado fresco.....	37
2.2.3.9	Ensayos de concreto autocompactante en estado endurecido	37
2.3	Marco conceptual	38
2.3.1	Aditivo	38
2.3.2	Bloqueo de agregado	38
2.3.3	Capacidad de relleno	38
2.3.4	Capacidad de paso.....	38
2.3.5	Concreto autocompactante (CAC).....	39
2.3.6	Concreto convencional	39
2.3.7	Fluidez	39
2.3.8	Mezcla	39
2.3.9	Relación agua/cemento	39
2.3.10	Reología	40



2.3.11 Resistencia a la segregación	40
2.3.12 Superplastificante	40
2.3.13 Tixotropía	40
2.3.14 Trabajabilidad	40

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo, diseño y nivel de investigación.....	41
3.1.1 Tipo de investigación.....	41
3.1.2 Diseño de investigación.....	41
3.1.3 Nivel de investigación	42
3.2 Población y muestra	42
3.2.1 Población.....	42
3.2.2 Muestra.....	43
3.3 Técnicas e instrumentos	43
3.3.1 Técnicas de recolección de datos.....	43
3.3.2 Instrumentos de recolección de datos.....	44
3.3.3 Fases de ejecución.....	44
3.3.3.1 Fase trabajo de campo.....	44
3.3.3.2 Fase desarrollo experimental en laboratorio.....	46
3.3.3.3 Fase trabajo de gabinete	72
3.3.3.4 Prueba de hipótesis.....	72



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados en estado fresco del concreto autocompactante 79

 4.1.1 Ensayo columna de segregación 79

 4.1.2 Ensayo extensión de flujo..... 80

 4.1.3 Ensayo j ring: 81

 4.1.4 Coeficiente de bloqueo 82

 4.1.5 Ensayo embudo en V 82

4.2 Resultados en estado endurecido del concreto autocompactante 83

 4.2.1 Ensayo resistencia a la compresión 83

4.3 Discusión 86

CONCLUSIONES 88

RECOMENDACIONES 90

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA.....91

ANEXOS94



INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables.	6
Tabla 2 Parámetros permisibles para agua de mezcla y curado.	18
Tabla 3 Óxidos y componentes del cemento Portland.....	19
Tabla 4 Evaluación del coeficiente de bloqueo	32
Tabla 5 Parámetros permisibles para los ensayos de concreto autocompactante.	37
Tabla 6 Resumen del número de pruebas para los cuatro tiempos de mezcla....	43
Tabla 7 Masa mínima de ensayo	47
Tabla 8 Requerimientos para análisis granulométrico	48
Tabla 9 Proporciones de los materiales en el diseño de mezcla patrón	51
Tabla 10 Proporciones de los materiales para porcentaje de aditivo de 1.00%....	52
Tabla 11 Resultados del ensayo de Columna de Segregación.....	54
Tabla 12 Resultados ensayo Extensión de Flujo	57
Tabla 13 Valores de ensayo J Ring	60
Tabla 14 Cálculo de coeficiente de bloqueo	62
Tabla 15 Resultados obtenidos de ensayo Embudo en V	63
Tabla 16 Resultados de Ensayo Resistencia a la Compresión a los 7 días	69
Tabla 17 Resultados de Ensayo Resistencia a la Compresión a los 14 días	70
Tabla 18 Resultados de Ensayo Resistencia a la Compresión a los 28 días	71
Tabla 19 Prueba de normalidad de los datos con Shapiro-Wilk.....	74
Tabla 20 Prueba de homogeneidad de varianzas.....	75



Tabla 21 Resistencia a la compresión ANOVA con edad de 7 días	75
Tabla 22 Resistencia a la compresión ANOVA con edad de 14 días	76
Tabla 23 Resistencia a la compresión ANOVA con edad de 28 días	76
Tabla 24 Tukey resistencia a la compresión 28 días	77
Tabla 25 Correlación entre el tiempo de mezcla y la resistencia a la compresión a los 28 días	78
Tabla 26 Resultados del ensayo de Columna de Segregación	79
Tabla 27 Resultados de la medición T50 y diámetro promedio	80
Tabla 28 Resultados de diámetros promedios ensayo J Ring	81
Tabla 29 Resultados de coeficiente de bloqueo en los tiempos de mezcla	82
Tabla 30 Resultados de tiempo de escurrimiento ensayo Embudo en V	82



INDICE DE FIGURAS

Figura 1 Método de defloculación y liberación de agua con uso de Superplastificante.....16

Figura 2 Equipo (cono, base) para ensayo Extensión de Flujo31

Figura 3 Medición de diámetros extensión para ensayo Extensión de Flujo31

Figura 4 Medidas típicas del equipo J Ring.....33

Figura 5 Representación visual del ensayo J Ring.....33

Figura 6 Dimensiones características Embudo en V.....34

Figura 7 Equipo del ensayo Embudo en V.35

Figura 8 Dimensiones de molde para el ensayo de Segregación.....36

Figura 9 Flujograma general de fases de ejecución44

Figura 10 Flujograma Fase trabajo de campo44

Figura 11 Localización cantera Cutimbo45

Figura 12 Flujograma Fase desarrollo experimental en laboratorio.....46

Figura 13 Separación de agregados empleando la malla N°447

Figura 14 Granulometría del agregado grueso.....48

Figura 15 Granulometría del agregado fino.....49

Figura 16 Se llevó a cabo la extracción del aditivo antes de proceder con su pesaje.....50

Figura 17 Dosificación de aditivo.....52

Figura 18 Fijación de las secciones del equipo Columna de Segregación55

Figura 19 Extracción de mezclas de las secciones superior e inferior para llevar a cabo el lavado mediante la malla N°455

Figura 20 Se eleva el cono de Abrams con el propósito de medir los valores de T50 y diámetros correspondientes58

Figura 21 Medición de los diámetros d1 y d258



Figura 22 Se eleva el cono de Abrams con el objetivo de medir los diámetros correspondientes.....	61
Figura 23 Se eleva el cono de Abrams con el objetivo de medir los diámetros correspondientes.....	61
Figura 24 Se eleva el cono de Abrams con el objetivo de medir los diámetros correspondientes.....	64
Figura 25 Después de llenar el aparato, se procede a abrir la compuerta y simultáneamente iniciar la medición del flujo mediante cronometraje.....	64
Figura 26 La mezcla se introduce en el molde conforme a la cantidad necesaria	66
Figura 27 Se realiza el traslado de los testigos de concreto al recipiente con agua, dando inicio a la fase de curado que abarcará 7, 14 y 28 días	67
Figura 28 Se realiza el traslado de los testigos de concreto al recipiente con agua, dando inicio a la fase de curado que abarcará 7, 14 y 28 días	68
Figura 29 Flujograma Fase trabajo de gabinete	72
Figura 30 Comparación de la resistencia promedio a los 28 días	78
Figura 31 Ensayo Extensión de flujo, diámetro promedio vs tiempo de mezcla...80	
Figura 32 Ensayo Japonés J Ring, diámetro promedio vs tiempo de mezcla	81
Figura 33 Ensayo J Ring, Tv vs Tiempo de mezcla.....	83
Figura 34 Comparación de la resistencia a la compresión para 0, 45, 60 y 90 minutos de mezcla a los 7 días	84
Figura 35 Comparación de la resistencia a la compresión para 0, 45, 60 y 90 minutos de mezcla a los 14 días	85
Figura 36 Comparación de la resistencia a la compresión para 0, 45, 60 y 90 minutos de mezcla a los 28 días	86



RESUMEN

La indagación fijó como objetivo general: Determinar en qué medida el tiempo de mezcla influye en las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023. Se considera una metodología cuantitativa, un nivel de investigación explicativo cuyo diseño metodológico es experimental. Con este fin se desarrolló un diseño con mezcla patrón con el propósito de obtener el aditivo óptimo y un diseño de mezcla final de una resistencia de $f'c=320\text{kg/cm}^2$, realizando métodos en laboratorio; incluyendo pruebas según normas: NTP, ASTM, ACI y UNE. Los datos revelaron que el diámetro promedio mínimo de la prueba Extensión de Flujo es de 41.50cm, en el ensayo Embudo en V para los tiempos 60 y 90 minutos el material quedó atrapado en el aparato, no pudiendo escurrir por la abertura. Posteriormente en el ensayo Segregación Estática, en los tiempos 0, 45, 60 y 90 minutos la segregación estática es 0%, no se tuvo presencia de segregación, lo que evidencia una alta reducción en la capacidad de paso y relleno del concreto. Adicionalmente, se logró una resistencia máxima de 480.48kg/cm^2 en el tiempo de mezcla 90 minutos a los 28 días de curado, el concreto perdió fluidez conforme se prolongó el tiempo de mezcla, además se demuestra la influencia del tiempo de mezcla en las propiedades del CAC en estado fresco y endurecido. Asimismo, las propiedades en estado fresco no están directamente asociadas con la resistencia del CAC.

Palabras claves: Tiempo de mezcla, concreto autocompactante, capacidad de paso y relleno, segregación, fluidez.



ABSTRACT

The research established as its general objective: To determine to what extent mixing time influences the properties of self-compacting concrete in fresh and hardened states, prepared with material from the Cutimbo quarry - Puno 2023. A quantitative methodology was employed, with an explanatory research level and an experimental methodological design. To this end, a design with a standard mixture was developed to obtain the optimal additive and a final mix design with a strength of $f'c=320\text{kg/cm}^2$, conducting laboratory methods including tests according to NTP, ASTM, ACI, and UNE standards. The data revealed that the minimum average diameter of the Slump Flow test is 41.50cm. In the V-Funnel test, for 60 and 90-minute times, the material remained trapped in the apparatus, unable to flow through the opening. Subsequently, in the Static Segregation test, at 0, 45, 60, and 90 minutes, the static segregation was 0%, with no presence of segregation, evidencing a high reduction in the passing ability and filling capacity of the concrete. Additionally, a maximum strength of 480.48kg/cm^2 was achieved with a 90-minute mixing time after 28 days of curing. The concrete lost fluidity as the mixing time was prolonged, furthermore demonstrating the influence of mixing time on the properties of self-compacting concrete in fresh and hardened states. Moreover, the properties in the fresh state are not directly associated with the strength of the self-compacting concrete.

Keywords: Mixing time, self-compacting concrete, passing and filling capacity, segregation fluidity.



INTRODUCCIÓN

El concreto autocompactante (CAC) representa un avance significativo en la tecnología del concreto, ofreciendo ventajas como mayor fluidez, resistencia y durabilidad. Sin embargo, en la región de Puno, Perú, existe una notable escasez de información sobre los tiempos óptimos de mezcla para este tipo de concreto, lo cual plantea un desafío importante para la industria de la construcción local. Puno, una ciudad en pleno crecimiento demográfico impulsado por su riqueza cultural y el auge del turismo, enfrenta la necesidad de modernizar y expandir su infraestructura. Esta demanda creciente requiere el uso de materiales de construcción avanzados como el CAC, que permitan diseñar estructuras más sofisticadas y adaptables a los espacios urbanos en desarrollo.

En este contexto, el presente trabajo de investigación se enfoca en estudiar el impacto del tiempo de mezcla en las propiedades del concreto autocompactante, con especial atención a su resistencia a la compresión. Se realizarán ensayos con diferentes tiempos de mezcla (0, 45, 60 y 90 minutos) para simular las condiciones reales de transporte y aplicación en la ciudad de Puno.

El estudio se estructura en cuatro capítulos: el Capítulo I desarrolla el planteamiento del problema, objetivos, justificación e hipótesis; el Capítulo II presenta el marco teórico y antecedentes; el Capítulo III detalla la metodología empleada; y el Capítulo IV expone resultados, discusión, conclusiones, recomendaciones, referencias y anexos.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Nehdi & Al-Martini (2009) mencionan que normalmente se pretende minimizar la distancia y el tiempo de transporte por motivos económicos, este objetivo no se puede lograr en muchos casos debido a factores que incluyen el tráfico, la distancia al sitio de construcción y los retrasos en la colocación del concreto. En nuestro medio, existe muy poca información acerca del tiempo de mezcla del CAC. En la actualidad la ciudad de Puno está sujeta a un gran y significativo cambio demográfico, debido a las manifestaciones culturales y al creciente turismo, por tanto, surge la necesidad de diseñar estructuras más desarrolladas y adaptar espacios, incorporando el concreto autocompactante. Empresas como Supermix producen y comercializan concreto premezclado, sin embargo, no se elabora concreto autocompactante. La distancia entre la Planta Supermix y la ciudad de Puno es de 35 Km, para el recorrido del material se toma en cuenta la congestión vehicular, la distancia de transporte, y entre otros particulares, el trayecto demanda hasta 60 minutos. En el cual surgen reacciones en las componentes del concreto, cambios en sus propiedades.



El tiempo de mezcla influye significativamente en las propiedades del concreto autocompactante (CAC) en estado fresco y endurecido. Investigaciones como las de Zeyad & Almalki (2020) y Ruiz (2021) destacan esta variable. Para evaluar la trabajabilidad del CAC, se consideran la capacidad de paso, relleno y resistencia a la segregación. Este estudio analiza distintos tiempos de mezcla (0, 45, 60, 90 minutos) para un $f'c = 320 \text{ kg/cm}^2$.

1.2 Delimitación

1.2.1 Espacial

El presente estudio se llevó a término y procesó bajo condiciones de laboratorio controladas en el distrito de Puno, Provincia de Puno, departamento de Puno.

1.2.2 Temporal

La investigación fue desarrollada desde el 09 de abril hasta el 27 de diciembre del 2023.

1.2.3 Económica

El financiamiento de la investigación fue asumido por la tesista, además de la obtención de los materiales (agregados, cemento, aditivo, entre otros), preparación del concreto autocompactante y la valoración de sus propiedades.

1.3 Formulación del problema

1.3.1 Problema general

¿En qué medida el tiempo de mezcla influye en las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023?



1.3.2 Problemas específicos

1. ¿Cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la resistencia a la segregación del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023?
2. ¿Cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la capacidad de paso y relleno del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023?
3. ¿Cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023?

1.4 Justificación del estudio

1.4.1 Justificación práctica

Según la situación problemática planteada surge la necesidad de solucionar tales dificultades presentes en múltiples edificaciones en Puno respecto al tiempo de mezcla del concreto autocompactante, a pesar de los cambios en este sector todavía se preserva la construcción tradicional, además, las plantas concreteras existentes en la ciudad de Puno no elaboran concreto autocompactante y se tiene limitada información del tiempo de mezcla. Esta variable es fundamental ya que al no estar controlada estaría afectando las propiedades del concreto.

1.4.2 Justificación metodológica

El estudio actual proporcionará un análisis de las variables relacionadas con el tiempo de mezclado y las propiedades del concreto autocompactante. En su estado fresco, esta mezcla puede fluir, pasar y llenar áreas densamente reforzadas sin indicios de segregación, debido a su propio peso. En su estado endurecido, el



concreto alcanza una resistencia de $f'c=320$ kg/cm². Esta investigación servirá como guía para futuros estudios en la tecnología del concreto y ayudará a determinar el tiempo de mezcla óptimo.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 *Objetivo general*

Determinar en qué medida el tiempo de mezcla influye en las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.

1.5.2 *Objetivos específicos*

1. Determinar cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la resistencia a la segregación del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.
2. Determinar cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la capacidad de paso y relleno del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.
3. Determinar cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.

1.6 Hipótesis

1.6.1 *Hipótesis general*

El tiempo de mezcla modifica las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.



1.6.2 *Hipótesis específicas*

1. El tiempo de mezcla influye en la resistencia a la segregación del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.
2. El tiempo de mezcla influye en la capacidad de paso y relleno del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.
3. El tiempo de mezcla influye en la resistencia a la compresión del concreto autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.

1.7 **Variables e indicadores**

1.7.1 *Variables independientes*

Tiempo de mezcla.

Indicadores:

Tiempo de mezcla de 0 minutos.

Tiempo de mezcla de 45 minutos.

Tiempo de mezcla de 60 minutos.

Tiempo de mezcla de 90 minutos.

1.7.2 *Variables dependientes*

Propiedades del concreto en estado fresco y endurecido.

Indicadores:

% de segregación estática.

Fluidez.

Resistencia a la compresión.

1.7.3 Operacionalización de variables e indicadores

Tabla 1

Operacionalización de variables.

Variable	Dimensiones	Indicadores	Índice	Técnicas e Instrumento
Variable independiente: Tiempo de mezcla	Tiempo de mezcla	Tiempo de mezcla 0 minutos	Minutos	Ficha de observación
		Tiempo de mezcla de 45 minutos		
Tiempo de mezcla de 60 minutos				
Tiempo de mezcla de 90 minutos				
Variable Dependiente: Propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido	Resistencia a la Segregación	% segregación estática	Porcentaje	Ensayo Columna de segregación
	Capacidad de paso	Fluidez	cm, seg	Ensayo Extensión de flujo
	Capacidad de relleno			Ensayo J Ring Ensayo Embudo en V
	Resistencia a la compresión	Resistencia a la compresión	Kg/cm ²	Ensayo Resistencia a la compresión



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de estudio

2.1.1 *Antecedentes internacionales*

Zeyad & Almalki (2020) en el artículo científico "Influencia del tiempo de mezclado y la dosis de superplastificante en las propiedades del concreto autocompactante", afirman que ciertas características, como la capacidad de llenado, la fluidez y la transitabilidad, son necesarias para caracterizar el concreto autocompactante. Además, debe resistir el sangrado y la segregación que provocan los superplastificantes (SP) o un mayor contenido de agua. Los largos tiempos de mezclado también debilitan las cualidades en fresco y complican el llenado de las secciones estructurales. Este estudio examina los efectos de dosis crecientes de SP (1,5%, 2%, 2,5% y 3% de la masa de cemento) y de tiempos de mezclado variables (15, 30, 60 y 90 minutos después de la adición de agua a la mezcla) sobre las características de las mezclas de CAC. Los resultados también demostraron que los tiempos de mezclado más largos conducían a una menor segregación y sangrado en el CAC. Además, los resultados recabados indicaron una modesta pérdida de $F'c$ en comparación con una duración de mezclado inferior a quince



minutos, concluyendo que los efectos perjudiciales de los tiempos de mezclado prolongados sobre las características del concreto se han reducido al aumentar la dosificación de superplastificante.

Nehdi & Al-Martini (2009) en el artículo científico "Efectos acoplados de alta temperatura, tiempo de mezclado prolongado y aditivos químicos en la reología del concreto fresco" investigaron las propiedades reológicas del concreto fresco que incorpora varios aditivos químicos en función del tiempo de mezclado, la temperatura y la dosificación de aditivos. La prueba reológica se llevó a cabo usando un reómetro BML. Los resultados de las verificaciones indican que las constantes de Bingham del concreto se ven considerablemente afectadas por las alteraciones en la temperatura, el tiempo de mezcla y la dosificación de la mezcla. Se encontró que el límite elástico tenía una correlación logarítmica curvilínea inversa con el revenimiento, mientras que, no se encontró conducción entre la plasticidad y el revenimiento. Se investigó la relación entre el límite elástico y la viscosidad plástica en un intento de desarrollar un medio objetivo racional para la evaluación de la reología de las mezclas de concreto en climas cálidos. Los hallazgos de este estudio son de importancia práctica y brindan recomendaciones realistas sobre el uso de mezclas químicas en condiciones de clima cálido. Tales mezclas generalmente se han desarrollado en áreas con climas templados y, por lo tanto, la información técnica actual sobre su uso a menudo no es confiable cuando se transfieren a condiciones climáticas extremadamente cálidas.

Abd El-Motaal et al. (2020) en el artículo "Efecto de la Baja Velocidad de Mezclado en las Propiedades de Prolongado Concreto Mixto", mencionan que, El proceso de mezclado del concreto consiste en dispersar los ingredientes constituyentes (es decir, cemento, aditivos, arena y grava) en agua hasta obtener



un producto homogéneo y sólido. Las propiedades del producto final dependen de los parámetros de mezcla como el tiempo de mezcla y la velocidad de mezcla. El concreto premezclado debe mezclarse durante mucho tiempo con una velocidad limitada hasta que se entregue en el lugar de trabajo. Este largo tiempo depende de las largas distancias de transporte y las condiciones del tráfico. El estudio investigó los efectos del largo tiempo de mezclado sobre las propiedades del concreto sin ningún cambio en sus proporciones durante el proceso de mezclado y los efectos del uso de aditivos químicos: súper plastificantes y retardadores sobre su eficacia, usando una mezcladora de tambor por lotes. Tiene dos sentidos de giro: uno para mezclar el concreto y otro para descargarlo. La investigación identificó mezclas de concreto con materiales locales disponibles, es decir, cemento, arena como agregados finos, dolomita como agregados gruesos, agua y aditivos químicos. Se prepararon mezclas con el mismo contenido de cemento y agua con una proporción constante de arena a dolomita con diferentes dosis de aditivos químicos. Se usaron aditivos químicos para mantener el flujo de concreto durante la mezcla. Las mezclas se prepararon con una velocidad de mezcla baja de 1 rpm para tiempos de mezcla prolongados identificados de más de 90 minutos desde la mejora de agua a otros componentes. Se usaron pruebas de asentamiento y compresión como herramientas de medición de concreto fresco y endurecido. las mezclas se extrajeron sin el valor de asentamiento objetivo. Los resultados mostraron a la reducción del contenido de agua, y hubo una relación inversa entre el flujo de asentamiento y la resistencia a la compresión en caso de que no haya respuesta. templado, Por lo tanto, el flujo de asentamiento de las mezclas terminó con el tiempo, pero, por otro lado, aumentó la $F'c$, es decir, se produjo la rigidez. El presente estudio rompe que las propiedades del producto final dependen de



parámetros de mezclado como el tiempo de mezclado durante y la velocidad de mezclado, y que el concreto premezclado sería más efectivo si se mezclara mucho tiempo con velocidad limitada hasta que se transporte al sitio de trabajo. Además, se deben usar aditivos químicos con concreto mixto prolongado para mejorar la trabajabilidad en lugar de la resistencia a la compresión.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Huaman (2022) desarrolló la tesis "El tiempo de mezclado en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto para edificaciones" para examinar cómo afecta el tiempo de mezclado a estas propiedades. El diseño fue experimental, el tipo aplicado, el nivel explicativo y la metodología de investigación científica. La población estaba formada por concreto fabricado con distintos tiempos de mezclado y destinado a su uso en edificios. La muestra, que se basó en un muestreo no probabilístico, constaba de 135 mediciones que se repitieron tres veces para cada propiedad del concreto, tanto cuando estaba fresco como cuando se había endurecido. El investigador llegó a la conclusión de que, si bien el uso de 30 y 45 segundos reduce y aumenta el contenido de aire cuando se tienen en cuenta 120 y 150 segundos, el tiempo de mezclado aumenta el tiempo de fraguado. No se detectaron diferencias en los demás atributos.

Ruiz (2021), con el fin de determinar si el tiempo afecta la trabajabilidad del concreto premezclado producido en climas cálidos como el de la ciudad de Tarapoto, realizó la tesis "Influencia del tiempo de mezclado en las propiedades del concreto premezclado en estado fresco en la ciudad de Tarapoto". El diseño de mezcla empleado es consistente con un concreto premezclado que tiene una $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. Se aplicó cemento Portland compuesto tipo ICo y agua potable para la preparación de la mezcla. Según el programa de la mañana, la muestra sin



aditivos tuvo la menor pérdida de trabajabilidad del hormigón (1.7 pulgadas/hora) tras 90 minutos de mezclado, mientras que las muestras con aditivos mostraron pérdidas entre 2.7 y 3.3 pulgadas/hora. Al mediodía, el aditivo EUCO WR-75 presentó la menor pérdida (1 pulgada/hora) y SIKA PLASTIMENT - 80 PE la mayor (4 pulgadas/hora). Además, los resultados indican que, a pesar de estar dosificados dentro del rango recomendado por los fabricantes de aditivos, ninguno de los aditivos retardantes del fraguado utilizados en los ensayos experimentales resultó eficaz para preservar la trabajabilidad del concreto a lo largo del tiempo en el clima cálido de Tarapoto.

Quispe (2020) propuso la tesis "Análisis de los tiempos de mezclado de un concreto $f'c=210$ kg/cm² y su resistencia usando agregados de la cantera del río Mantaro en la ciudad de Huancayo", el objetivo de la tesis fue dar una visión general del tiempo ideal de mezclado del concreto en el valle del Mantaro tomando en cuenta factores como el tiempo de fraguado inicial, el mínimo tiempo de mezclado exigido por la norma E-060 y los efectos al salirse de estos márgenes. Se generaron muestras de concreto aplicando cemento portland ANDINO tipo I y áridos procedentes de la cantera del río Mantaro para crear un diseño de mezcla con una $F'c=210$ kg/cm². Se utilizó una mezcladora de tambor de 11 p³ y se tuvieron en cuenta dos parámetros para los experimentos: el primero tuvo en cuenta el tiempo de mezcla estándar E-060 de 1.5 minutos, y el segundo tuvo en cuenta el tiempo mínimo de mezcla, así como el tiempo de fraguado inicial. Para las mezclas de ensayo se obtuvieron idénticas propiedades del concreto, distintos periodos de mezcla e idénticas condiciones de curado. Se crearon gráficos y tablas estadísticas de resistencia y mezcla para evaluar y examinar las resistencias adquiridas.



Con el fin de evaluar la efectividad del uso de tecnologías de vanguardia en la autoconstrucción, como el concreto autocompactante Rodríguez (2019) realizó la tesis "Influencia de los superplastificante tipo F sobre sus propiedades físicas y mecánicas de un concreto autocompactante", a fin de elaborar el diseño de la mezcla se siguieron las recomendaciones del comité ACI-211 del American Concrete Institute. Siguiendo especificaciones de EFNARC (2002) y GPE (2006), se compararon los aditivos Euco Neoplast 8500 HP y Sika ViscoCrete SC-60 en concreto autocompactante. Con 0.6% de Euco Neoplast 8500 HP, se obtuvo un flujo de 741 mm, viscosidad de 11.9 segundos, capacidad de paso de 0.81 y resistencia de 584 kg/cm² a los 56 días.

2.1.3 Antecedentes locales

Colquehuanca (2017) realizó la tesis "Influencia del tiempo de mezclado en la resistencia del concreto y velocidad de fraguado en concreto normal $f'c = 210$ kg/cm²" buscó proporcionar una visión general de los tiempos normales de amasado del concreto y del uso de aditivos retardantes del fraguado, así como de los tiempos mínimos y máximos de amasado del concreto. La tesis también determinó la evolución y velocidad de fraguado en respuesta a diversas proporciones de aditivos y tiempos de amasado. Se evaluaron mezclas de ensayo de concreto premezclado con diversos tiempos de mezclado y curado para determinar su impacto en la resistencia. Los resultados mostraron que la resistencia aumenta con la prolongación del tiempo de mezclado, aunque se observó una disminución en la consistencia y un incremento en el aire atrapado, alcanzando un límite temporal máximo de mezclado.

Cruz (2017) desarrolló la tesis "Concreto de alto desempeño con reemplazo parcial del cemento por microsílíce utilizando aditivo superplastificante en la región

de Puno" pretendió crear un concreto de alto rendimiento, o desempeño, definido como este tipo de concreto con asentamientos de 4"-6", 6"-8" y superiores, fundamentado en la medida de alta resistencia a la compresión. con la intención de utilizar aditivos y elegir los mejores componentes para mejorar su comportamiento y adecuación al uso. Con una dosis constante de 1.5% de superplastificante Viscocrete3330 y sustituyendo parcialmente el cemento por microsílíce al 5%, 7.5% y 10%, las resistencias a la compresión fueron de 526.60, 571.26 y 670.65 kg/cm², las resistencias a la flexión de 60.71, 66.27 y 71.52 kg/cm², y el módulo de elasticidad de 238, 260.50 y 411.80 kg/cm², mostrando que la sustitución aumenta significativamente las propiedades mecánicas del concreto.

2.2 Marco teórico

2.2.1 *Tiempo de mezcla*

La efectividad de una mezcla depende de su composición; proporción de agregados, materiales cementantes, tiempo de mezcla y temperatura del concreto, entre otros. Además de la adición de aditivos químicos que deben cumplir con especificaciones. La mala planificación del transporte puede afectar seriamente la calidad del concreto; endurecimiento temprano, segregación, secado. Para hacer frente a esta situación se emplea la tecnología de aditivos que pueden extender el tiempo de entrega (Kosmatka & Wilson, 2011).

Es necesario verificar los tiempos de mezcla, además de la calidad durante el transporte que influye en las propiedades de la mezcla. Lo cambios más considerables pueden comprender una pérdida de llenado, así como de resistencia a la segregación. Es probable que el CAC mantenga sus propiedades hasta después de 45 minutos (De Schutter et al., 2008).



2.2.2 *Concreto autocompactante (CAC)*

La diferenciación entre un concreto autocompactante (CAC) auténtico y una mezcla fresca tradicional, a menudo etiquetada como 'fluible', resulta crucial debido a la influencia significativa de Schutter et al., (2008). Este tipo de concreto, caracterizado por su elevada trabajabilidad, no requiere compactación y mantiene su composición uniforme durante el transporte y la colocación, resistiendo la segregación. Es esencial comprender que una mezcla CAC debe ser fluida y cohesiva para cumplir con los requerimientos de aplicación. La habilidad del CAC para pasar y llenar completamente el espacio sin intervención adicional subraya su importancia en aplicaciones específicas donde la compactación tradicional no es viable.

Self compacting concrete (2019) expone que, el CAC es un material novedoso que puede colocarse y compactarse sin necesidad de vibración. Incluso en presencia de armaduras congestionadas, puede fluir por su propio peso, llenando completamente el encofrado y alcanzando una compactación total. En términos de durabilidad y cualidades técnicas, el concreto endurecido es uniformemente denso y tiene al menos tanta resistencia como el concreto vibrado convencional. La idea que subyace al concreto autocompactante es que la viscosidad del hormigón recién mezclado influye en la caída de los áridos.

Martinez (2000) define que, "concreto que tiene la propiedad de consolidarse por su propio peso sin necesidad de vibración, inclusive en elementos estrechos y reforzados densamente " es la definición de CAC. Como miembro de la familia de los concretos de altos rendimientos, este concreto tiene la capacidad de fluir sin segregarse, auto compactarse y mantener la continuidad del concreto endurecido.



2.2.3 Componentes del concreto autocompactante

2.2.3.1 Aditivos

Pasquel (1998) afirma que, son materiales orgánicos o inorgánicos que se agregan a la composición durante o posterior de la creación de la pasta de cemento y que alteran intencionalmente algunas características del concreto.

2.2.3.1.1 Tipos de aditivo

Las normas NTP 334.088 y ASTM C494 clasifican siete tipos de aditivos. Entre ellos se encuentran los aditivos tipo A, que disminuyen el contenido de agua, y los tipos B, que retrasan el tiempo de fraguado. Además, el tipo C acelera el fraguado, mientras que el tipo D combina la reducción de agua con el retardador. También existe el tipo E, que reduce agua y acelera el fraguado, y el tipo F, un reductor de agua de alto rango. Finalmente, el tipo G actúa tanto como reductor de agua de alto rango y retardador.

A. ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE

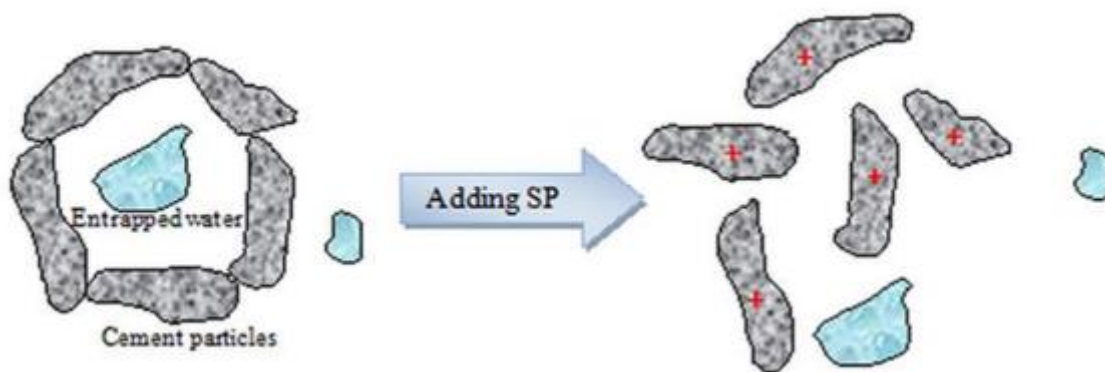
Day (2005) alega que, estos aditivos tienen una tasa de dosis fija o sólo ligeramente variable y, por lo tanto, proporcionan una reducción de agua bastante específica. Por otra parte, los superplastificantes se pueden utilizar en un amplio intervalo de dosificación para proporcionar el grado deseado de reducción de agua. Estos aditivos suelen añadirse in situ una vez que el concreto ya ha sido mezclado. La mezcla se puede diseñar omitiendo el efecto del superplastificante al seleccionar el factor agua y diseñando para el asentamiento inicial antes de agregar el superplastificante. Alternativamente, se puede reducir el factor agua y basar el diseño en el asentamiento después de la adición del superplastificante. Cualquiera de los métodos debería dar la

misma cifra total de agua y el mismo diseño de mezcla. La adición de un superplastificante a una relación a/c determinada debería lograr una resistencia marginalmente mayor debido a una mejor dispersión y una mejor compactación.

Muna (2016) asevera que los superplastificantes, contribuyen a lograr un empaque más denso y una menor porosidad en el concreto al acrecentar la capacidad de fluidez y mejorar la hidratación a través de más dispersión de las partículas de cemento, y así ayudar produciendo concreto autocompactante de alta resistencia y buena durabilidad. Se pueden lograr dos objetivos con el uso de superplastificantes: el primero, accede controlar las propiedades de flujo, que son de gran importancia para el diseño, y el segundo, accede reducir la asociación agua-cemento manteniendo la trabajabilidad para alcanzar la resistencia y durabilidad deseadas. Además, un superplastificante defloclula las partículas de cemento y libera el agua atrapada mediante su acción dispersante y, por lo tanto, mejora la capacidad de flujo del concreto autocompactante, como se muestra en la Figura 1. Sin embargo, una cantidad elevada podría provocar segregación y sangrado.

Figura 1

Método de defloculación y liberación de agua con uso de Superplastificante.



Nota. Adaptada de Self-compacting concrete: Design, properties and simulation of the flow characteristics in the L-Box (p.369), por Muna, 2016.



Andrade et al. (2009) alegan que, la capacidad de dispersión de los superplastificantes es el resultado de su adsorción en las partículas de cemento y su orientación posterior. Se basan en compuestos orgánicos que poseen grupos ionizados cargados eléctricamente. Estos grupos, una vez enfocados, producen una densidad de carga local del mismo sobre las partículas, que se resisten entre sí y provocan el fenómeno de dispersión en lugar de flocular. Dicha densidad que el aditivo es capaz de infundir en la partícula de cemento determina el alcance de la acción de dispersión (impacto reductor de agua y/o fluidificante). Generalmente tienen que ver con la capacidad del aditivo para adsorberse en el cemento y saturación, que vienen determinados por el tipo de aditivo, así como por la finura y lo referente a su composición.

2.2.3.2 Agua

Pasquel (1998) expone que, el agua representa un elemento crucial para la hidratación, así como para las propiedades del cemento y, como tal, requiere cumplir unas condiciones específicas en pos de desempeñar su acción en la interacción química, evitando crear problemas no deseados si contiene sustancias que produzcan causar daños al concreto.

El agua utilizada en la combinación del concreto tiene tres finalidades principales:

- Hidratar el cemento al reaccionar con él.
- Servir de lubricante para que el conjunto sea más trabajable.
- Asegurar la estructura de vacíos.

2.2.3.2.1 Parámetros para agua de mezcla y de curado

Basado en la NTP 339.088, los concretos cuyas características y concentración de sustancias disueltas sean inferiores a los parámetros especificados en la Tabla 2 se consideran aptos para la ejecución y el curado del concreto.

Tabla 2

Parámetros permisibles para agua de mezcla y curado.

Descripción	Límite permisible	
Sólidos en suspensión	5000 ppm	Máximo
Materia orgánica	3 ppm	Máximo
Alcalinidad (NaHCO ₃)	1000 ppm	Máximo
Sulfatos (Ión SO ₄)	600 ppm	Máximo
Cloruro (Ión Cl ⁻)	1000 ppm	Máximo
pH	5 a 8	

Nota: Adaptada de la Norma Técnica Peruana 339.088 (p.11), 2019.

2.2.3.3 Cemento portland

Conforme a la definición de la NTP 334.009, es un cemento hidráulico fabricado por molienda de Clinker, compuesto en su mayor parte por silicatos de calcio hidráulicos, con la añadidura de una o más formas de CaSO₄ durante el proceso de molienda.

2.2.3.3.1 Composición química del cemento

De Schutter et al. (2008) argumentan que, en escala milimétrica, el mortero se compone de una composición de pasta de cemento y arena. A escala micrométrica, la microestructura de la pasta de cemento endurecida (PCE) se compone de cemento sin reaccionar, hidratos de silicato de calcio, Ca (OH)₂, poros capilares y otras fases químicas. Para comprender completamente la microestructura del concreto, es mejor empezar por el

nivel de la PCE. Por lo tanto, consideraremos primero el proceso de hidratación respecto al cemento Portland. El cemento Portland está formado por partículas angulares con dimensiones de 1 a 50 μm y se produce triturando Clinker y una pequeña cantidad de sulfato de calcio (CaSO_4). El Clinker está compuesto por varios materiales que se forman por reacciones a alta temperatura entre óxido de calcio (CaO , o C en notación corta) y dióxido de silicio (SiO_2 o S), óxido de aluminio (Al_2O_3 o A) y óxido de hierro (Fe_2O_3 o F). La composición química de los minerales del Clinker o de los componentes del cemento Portland está formada mayormente por silicatos de calcio (C_3S y C_2S), aluminato tricálcico (C_3A) y aluminato ferrito tetracálcico (C_4AF).

La Tabla 3 ofrece una descripción general de los óxidos y componentes más importantes del cemento Portland, junto con las abreviaturas comunes utilizadas en la química del cemento. Los valores medios de los óxidos más importantes del cemento Portland son, respectivamente, 65% para C, 22% para S, 5% para A y 3% para F.

Tabla 3*Óxidos y componentes del cemento Portland.*

Óxido	Abreviatura de Óxido	Componente	Nombre de Componente	Abreviación del Componente
CaO	C	$3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	Silicato tricálcico	C_3S
SiO_2	S	$2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$	Silicato dicálcico	C_2S
Al_2O_3	A	$3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$	Aluminato tricálcico	C_3A
Fe_2O_3	F	$4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}$ 3	Aluminato ferrito tetracálcico	C_4AF

Nota: Adaptado de Self-Compacting Concrete, (p.147), por De Schutter et al, 2008.



2.2.3.3.2 Tipos de cemento portland

2.2.3.3.3 Tipos de cemento portland de acuerdo a sus características y uso

Las normativas NTP 334.082 y ASTM C1157 categorizan cinco variantes de cemento Portland según sus propiedades específicas. El cemento tipo GU se emplea en construcciones generales, cuando no se necesitan características especiales. El tipo HE se distingue por su alta resistencia inicial. En cuanto al tipo MS, ofrece una resistencia moderada a los sulfatos. El tipo HS, por su parte, proporciona una elevada resistencia a los sulfatos. Finalmente, el tipo MH es conocido por su calor de hidratación moderado, y el tipo LH por su bajo calor de hidratación.

2.2.3.4 Caracterización de los agregados

2.2.3.4.1 Clasificación de los agregados

A. GRANULOMETRÍA DE AGREGADO GRUESO

El material grueso se define en la NTP 400.011 como el agregado que satisface las restricciones especificadas en la NTP 400.037, ASTM C33, y es retenido en el tamiz normalizado de 4,75 mm (n.º 4).

De Schutter et al. (2008) mencionan que, se podría esperar que los agregados gruesos redondeados y no triturados provenientes, por ejemplo, de depósitos de grava, sean preferibles a los agregados angulares de roca triturada para lograr las propiedades de alto flujo del concreto autocompactante. Sin embargo, estos no están fácilmente disponibles en muchos lugares y comúnmente se utilizan agregados de roca triturada. Los agregados livianos también se han utilizado con éxito para producir concreto autocompactante con una densidad de 1900 kg/m³ para la producción a gran escala de paneles de construcción prefabricados y se han desarrollado



mezclas con densidades de hasta 1400 kg/m³ con agregados de arcilla expandida que han sido prehumedecidos para evitar pérdida de consistencia después de mezclar.

Según Martínez (2000) enfatiza que, que el tamaño nominal máximo del agregado grueso que se aconseja para el concreto autocompactante está comprendido entre 3/8" y 1/2". Tanto la arena como la grava pueden ser productos triturados y cribados.

B. GRANULOMETRÍA DE AGREGADO FINO

El material fino es descrito en la NTP 400.011 como roca artificial o piedras procedente de desintegración natural que cumple los criterios de la NTP 400.037 de ASTM C33 y pasa el tamiz estándar de 9.5 mm (3/8 pulg).

De Schutter et al. (2008) sustentan que, al igual que con el agregado grueso, se ha encontrado que generalmente los agregados finos que cumplen con las normas y prácticas locales son adecuados para el concreto autocompactante. De particular importancia es la cantidad de material muy fino. Si bien esto no es necesariamente perjudicial, las partículas por debajo de un tamaño límite deben considerarse parte de la fracción de polvo a los efectos del diseño de la mezcla. Las opiniones difieren en cuanto al valor del tamaño de partícula límite. Se recomiendan 75 µm en Japón y 125 µm en Europa.

2.2.3.4.2 Contenido de humedad de los agregados

La norma ASTM C566 establece que este método de ensayo es lo suficientemente preciso para usos comunes, como pesar y modificar las cantidades de material en una mezcla de concreto. En general, el contenido de humedad de la muestra de ensayo puede medirse con más precisión que

la muestra destinada a reproducir el agregado dado. En situaciones en las que el agregado se vea afectado por el calor o cuando se necesiten mediciones más precisas, puede utilizarse para el ensayo un horno ventilado de temperatura controlada que satisfaga los límites de la NTP 339.185.

$$\%HUMEDAD = \frac{Ph - P_s}{P_s} \times 100$$

Donde:

Ph = Peso natural de la muestra en gramos

Ps = Peso seco de la muestra en gramos (Transcurrido 24 horas en el horno)

%HUMEDAD = Contenido de humedad de la muestra en %

A. PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO DE LOS AGREGADOS

La densidad aparente ("peso unitario") de un agregado en su estado compactado o suelto puede determinarse utilizando este método de ensayo, siguiendo las pautas especificadas en ASTM C29 y NTP 400.017. Basándose en la misma determinación, también pueden calcularse los huecos entre las partículas de los agregados finos, los agregados gruesos o las mezclas de agregados.

B. PESO UNITARIO SUELTO SECO (PUSS)

PARA EL AGREGADO GRUESO Y FINO:

$$PUSS = \frac{Gs - W}{Vol}$$

Donde:

Gs = Peso unitario suelto de la muestra más peso del molde kg

W = Peso de molde kg



Vol = Volumen de molde m³

PUSS = Peso unitario suelto seco kg/m³

C. PESO UNITARIO COMPACTADO SECO (PUCS)

PARA EL AGREGADO GRUESO Y FINO:

$$PUCS = \frac{Gc - W}{Vol}$$

Donde:

Gc = Peso unitario compactado de la muestra más peso del molde kg

W = Peso de del molde kg

Vol = Volumen del molde m³

PUCS = Peso unitario compactado seco kg/m³

2.2.3.4.3 *Peso específico y absorción de agregados*

Pasquel (1998) propone que, se puede definir como el producto del peso de las partículas y su volumen, excluyendo los espacios que existen entre ellas. La técnica de determinación de la gravedad específica en laboratorio está estandarizada por las normas ASTM C127 y C128, que también proporcionan tres formas distintas de expresar la gravedad específica considerando las circunstancias de saturación. Estas expresiones se utilizan para determinar el peso específico en el laboratorio.

A. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

- Peso específico de la muestra

$$Pe = \frac{A}{B-C}$$

- Peso específico de la muestra saturada superficialmente seca



$$P_{esss} = \frac{B}{B-C}$$

- Peso específico aparente

$$P_{ea} = \frac{A}{A-C}$$

- Porcentaje de absorción

$$\%ABSORCIÓN = \frac{B-A}{A} * 100$$

Donde:

A = Peso de la muestra seca en el horno (gramos).

B = Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gramos).

C = Peso de la muestra saturada, medido cuando la muestra está inmersa en agua (gramos).

B. PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

- Peso específico de la muestra

$$P_e = \frac{A}{B+S-C}$$

- Peso específico de la muestra saturada superficialmente seca

$$P_{esss} = \frac{S}{B-C}$$

- Peso específico aparente

$$P_{ea} = \frac{A}{B+A-C}$$

- Porcentaje de absorción

$$\%ABSORCIÓN = \frac{S-A}{A} * 100$$

Donde:

A = Peso de la muestra seca en el horno 110±5°C (gr).



B = Peso del picnómetro más agua (gr).

C = Peso del picnómetro y agua más la muestra (gr).

S = Peso de la muestra saturada superficialmente seca (gr).

2.2.3.5 Diseño de mezcla del concreto autocompactante

Day (2005) afirma que, si el propósito de un sistema de diseño de mezcla es permitir que se dosifiquen los materiales ideales para producir un buen valor concreto de uso general con la resistencia deseada, entonces tendrá un valor muy limitado. Para tener un valor real, un sistema debe ser capaz de guiar la selección de materiales disponibles (de cualquier calidad) y dosificarlos para producir el concreto más económico que sea adecuado para el propósito deseado. No es especialmente imprescindible que la primera mezcla que se produzca tenga exactamente la resistencia deseada (aunque puede serlo que supere esta resistencia) ya que es fácil ajustar posteriormente el contenido de cemento. Lo primero esencial es que se hace la selección más ventajosa de los agregados y lo segundo es que el concreto tenga las propiedades en estado fresco.

De Schutter et al. (2008) menciona que, el diseño de la mezcla (o dosificación de la mezcla) debe comenzar con la definición o selección de las propiedades requeridas. Las propiedades frescas normalmente se definen por los valores de las medidas de las pruebas apropiadas seleccionadas teniendo en cuenta el nivel y los rangos de propiedades que pueden requerirse y cómo se han clasificado.

El diseño de mezclas es un método fundamental que tiene como finalidad cuantificar las proporciones óptimas de los materiales (agregados, cemento, agua y aditivos). Asimismo, se tiene la disponibilidad de diversos



materiales cementantes de acuerdo a sus características y ventajas, en el cual la elección para su uso dependerá de diversos factores. El propósito particular es la obtención y clasificación de los materiales disponibles en el área examinada.

Existen diversos métodos de diseño de concreto en el sector de la construcción basados en estudios, estos procedimientos satisfacen normas y especificaciones propias del lugar donde se realizan las investigaciones.

En la presente investigación los estudios se ejecutarán de acuerdo al Método del del ACI 211.

2.2.3.5.1 Diseño de mezcla patrón

Según las pautas del método ACI 211, el diseño de mezcla patrón (DMP) es un estudio preliminar al DM de concreto, Se caracterizarán los agregados, para luego precisar las proporciones de acuerdo con los requerimientos del proyecto de investigación y normas establecidas. Asimismo, se ajustarán y optimizarán las cuantías de materiales para una 1 m³ de concreto.

2.2.3.5.2 Diseño de mezcla por reducción de la relación agua/cemento

Day (2005) expresa que, desafortunadamente, es difícil y costoso medir con precisión la relación a/c directamente. Incluso si esto pudiera hacerse, todavía dejaría algunos problemas sin resolver (como la adhesión al agregado grueso y, de hecho, la calidad general del agregado, también la contracción, el movimiento de la humedad, el contenido de aire, etc.). Está bien establecido que la MPa está fuertemente asociada con la relación a/c. Además, en la medida en que este no sea el caso, es probable que las



causas sean agregados inferiores o un contenido excesivo de cemento o una compactación inadecuada, todos los cuales la resistencia refleja la calidad mejor que la relación a/c.

Felekoglu et al. (2007) definen que, desde un punto de vista reológico, un concreto autocompactante exitoso se caracteriza por un bajo límite elástico necesario para una alta capacidad de deformación y una viscosidad moderada para asegurar una suspensión uniforme de partículas sólidas durante la fundición. La reducción de agua y el aumento de la concentración de partículas finas puede mejorar la cohesión y la viscosidad y, por lo tanto, la estabilidad de la mezcla. En general, el enfoque de minimizar el contenido de agua para mejorar la estabilidad puede dar como resultado mezclas de con un límite elástico bajo y niveles de viscosidad de moderados a altos. El bajo contenido de agua requiere una dosis relativamente alta de bajar agua de alto rango para obtener la deformabilidad requerida, especialmente con los contenidos de ligante más bajos.

2.2.3.6 Propiedades del concreto autompactante (cac) en estado fresco

Robayo et al. (2014) destacan que el CAC puede fluir por su propio peso, llenando completamente un molde o encofrado sin necesidad de vibración, incluso en estructuras con armaduras densas, manteniendo su homogeneidad. En su estado fresco, el CAC se caracteriza por su alta fluidez, estabilidad y resistencia a la segregación, lo que lo define como un avance revolucionario en la construcción con concreto en las últimas décadas. Este material ha sido reconocido por sus propiedades únicas que permiten su uso sin necesidad de técnicas de compactación tradicionales.



2.2.3.6.1 Capacidad de paso:

Según el Grupo de Proyecto Europeo GPE (2005), la capacidad de paso se refiere a la habilidad de la mezcla fresca para moverse a través de áreas confinadas y aberturas estrechas, así como en zonas con alta densidad de armaduras, sin segregarse, perder su consistencia o bloquearse. Es esencial tener en cuenta la geometría y la densidad de las armaduras al definir esta capacidad, junto con el flujo, la capacidad de relleno y el tamaño máximo de los áridos.

De Schutter et al. (2008) mencionan que la capacidad de paso específica qué tan bien fluirá la mezcla fresca a través de espacios restringidos y confinados, aberturas estrechas y entre refuerzos. La determinación de la capacidad de paso ayuda a evaluar el nivel de riesgo de que el flujo de la mezcla fresca se vea afectado o incluso bloqueado por completo por el agregado grueso, que se atascará o formará un arco entre las barras o dentro de aberturas estrechas.

2.2.3.6.2 Capacidad de relleno:

Según el Grupo de Proyecto Europeo GPE (2005) es la forma de llenar completamente el encofrado, cubrir la armadura y fluir a través de ella, todo ello sin que se formen huecos (compactación perfecta) ni sea necesario recurrir a técnicas de compactación externas como la vibración.

De Schutter et al. (2008) indican que, es la capacidad de la mezcla fresca para fluir por su propio peso y llenar por completo todos los vacíos en el formulario. Es la característica a la que a menudo se hace referencia como 'flujo' o 'fluidez'. Indica qué tan lejos podría fluir una mezcla fresca de



concreto autocompactante y qué tan bien llenaría el encofrado y los huecos de varios grados de complejidad. La capacidad de llenado también gobierna la "autocompactación". La capacidad de relleno debe ser lo suficientemente alta, la mezcla debe ser lo suficientemente fluida para permitir que el aire introducido en el proceso de mezclado, o atrapado durante la colocación, escape y deje atrás el concreto adecuadamente compactado.

2.2.3.6.3 Resistencia a la segregación

Según el GPE (2005) la resistencia segregación (CS) es la capacidad del concreto fresco de conservar la similitud de su composición. El componente esencial de la homogeneidad y calidad in situ del CAC es la resistencia al sangrado. La segregación puede ocurrir en el concreto autocompactante durante su colocación, después de la aplicación y antes del curado. La segregación post-colocación es particularmente dañina en elementos verticales y pavimentos porque puede causar deterioros superficiales como agrietamientos o debilitamiento de la superficie.

De Schutter et al. (2008) definen que, la CS es la cabida de una mezcla fresca para mantener su distribución original (adecuadamente uniforme) de los materiales constituyentes (a saber, el agregado) durante el transporte, la colocación y la compactación. Tiene el mismo significado que la 'estabilidad' de una mezcla fresca. Una dificultad fundamental que subyace a la valoración de la segregación es la insuficiencia de un punto de referencia, un grado mínimo acordado de uniformidad de distribución de los constituyentes de una mezcla de concreto. Una distribución completamente uniforme no se puede lograr en la construcción práctica. Solo se puede introducir a través de un modelo teórico basado en un sistema de

empaquetamiento de partículas seleccionado. En realidad, el punto de referencia lo marca la uniformidad de la mezcla que sale de una batidora, lo que no significa necesariamente que siempre sea adecuada. Es difícil evaluar de manera confiable cuándo el concreto aún está fresco.

2.2.3.7 Ensayos para caracterizar las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco

2.2.3.7.1 Ensayo extensión de flujo

De Schutter et al. (2008) expresan que, el ensayo extensión de flujo se desarrolló a partir de la prueba de asentamiento común. Se utilizó por primera vez para hormigones submarinos autocompactantes y altamente trabajables, que mostraban un asentamiento colapsado, y luego para todos los concretos autocompactantes. La prueba permite que una muestra de concreto fluya en todas direcciones. Por lo tanto, la prueba mide una extensión horizontal ilimitada de la muestra. El cono invertido no requiere presión manual ni apoyo sobre los soportes laterales cuando se coloca sobre la placa base y se rellena con concreto. Luego, un solo operador puede realizar la prueba básica de asentamiento.

La norma ASTM C1611 define que, esta técnica de prueba genera un proceso para calcular el flujo de asentamiento de autoconsolidación. Se emplea la siguiente expresión:

$$D_f = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

Donde:

d1: Primera medición de diámetro extenso (cm)

d2: Segundo diámetro perpendicular al primer diámetro (cm)

Df: Promedio de diámetros

Figura 2

Equipo (cono, base) para ensayo Extensión de Flujo



Nota: Adaptado de Caracterización y utilización del hormigón autocompactable, (p.22), por Bravo, 2004.

Figura 3

Medición de diámetros extensión para ensayo Extensión de Flujo



Nota: Adaptado de Caracterización y utilización del hormigón autocompactable, (p.22), por Bravo, 2004.



2.2.3.7.2 Ensayo J RING

De Schutter et al. (2008) afirman que, se desconoce el origen preciso de esta idea; sin embargo, la forma práctica de prueba, ahora ampliamente utilizada, fue desarrollada por Bartos et al. en el Centro ACM en Paisley como prueba de capacidad para pasar (objetivo principal) y capacidad de llenado (objetivo secundario). Se permite que una muestra de concreto fluya, se extienda en todas direcciones mientras está confinada por una disposición circular de barras, que simulan un refuerzo. En la disposición básica, como la propuesta para la estandarización europea, el flujo se genera puramente por gravedad, y la forma inicial de la muestra se determina mediante el molde cónico utilizado para la prueba de asentamiento.

Según ASTM C1621, este método de ensayo ofrece un proceso para averiguar si el concreto autocompactante puede pasar. Este método de ensayo puede utilizarse en un laboratorio para comparar la capacidad de paso de varias mezclas de concreto. También puede utilizarse como cata de control de calidad.

El ensayo J Ring nos permitirá evaluar el coeficiente de bloqueo de acuerdo a la Tabla 4.

Tabla 4

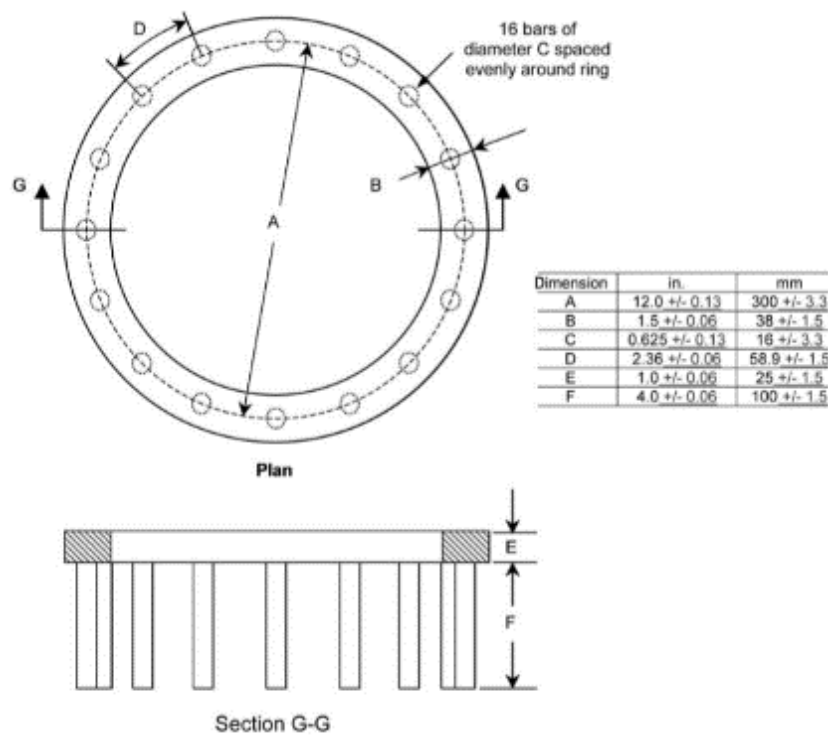
Evaluación del coeficiente de bloqueo

Diferencia entre diámetros promedio Flujo y J Ring	Extensión de	Coeficiente de Bloqueo (cb)
	$0 \leq cb \leq 2.5 \text{ cm}$	Sin bloque
	$2.5 < cb \leq 5 \text{ cm}$	Bloqueo mínimo
	$cb > 5 \text{ cm}$	Bloqueo extremo

Nota: Adaptado de la norma ASTM C1621 (p.3), 2017.

Figura 4

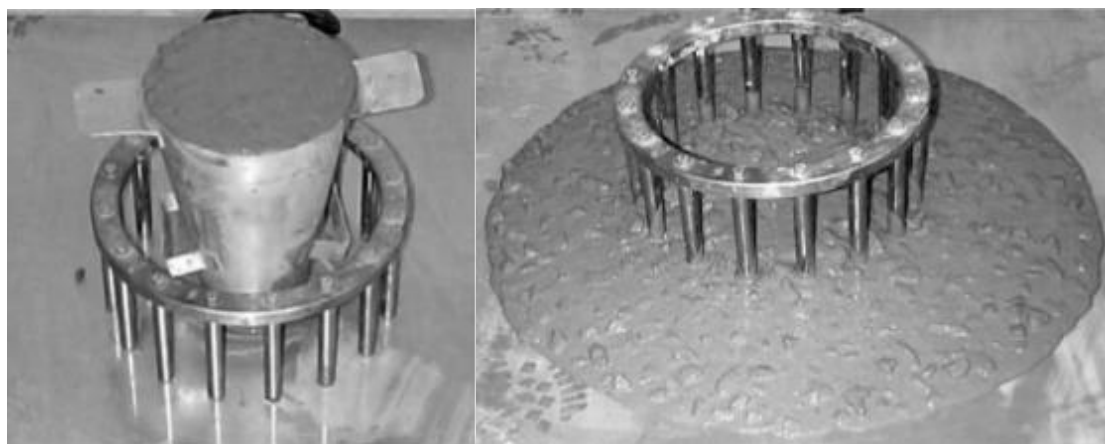
Medidas típicas del equipo J Ring



Nota: Adaptado de la norma ASTM C1621 (p.2), 2017.

Figura 5

Representación visual del ensayo J Ring



Nota: Adaptado de la norma ASTM C1621 (p.3), 2017.

2.2.3.7.3 Ensayo embudo en V

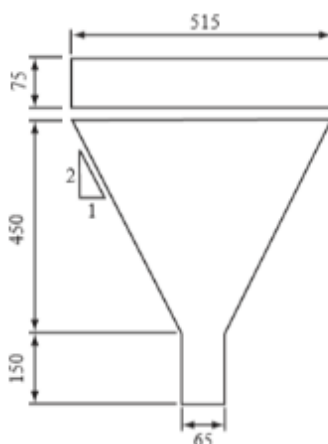
De Schutter et al. (2008) mencionan que, las pruebas en embudo siguen el principio de Orimet y se diferencian por la forma y el tamaño del

dispositivo de prueba. Fue utilizado por primera vez para evaluar el CAC por Ozawa et al. en Japón. A diferencia de la disposición del Orimet, donde la muestra de C fresco se mantiene en un tramo de tubo de colada recto, los embudos utilizan un recipiente que se estrecha desde arriba hacia abajo y termina en un tramo corto de tubo de forma rectangular (embudo en V) o circular (embudo en O) sobre la abertura inferior. Se han utilizado embudos en V de diferentes tamaños y formas, particularmente con respecto al tamaño y forma de la abertura inferior rectangular.

EFNARC (2002) manifiesta que, si bien en el ensayo se pretende cuantificar la fluidez, otras cualidades del concreto influyen en el resultado. Dado a la forma de cono invertido, cualquier acción del concreto a bloquearse se refleja en el producto acabado, para ilustrar, cuando hay una cantidad excesiva de árido grueso. Debido a la elevada viscosidad de la pasta y a la marcada fricción de las partículas, los largos tiempos de fluidez también podrían estar relacionados con una deformabilidad deficiente.

Figura 6

Dimensiones características Embudo en V.



Nota: Adaptado de Self-Compacting Concrete, (p.62), por De Schutter et al, 2008.

Figura 7

Equipo del ensayo Embudo en V.



Nota: Adaptado de Self-Compacting Concrete, (p.62), por De Schutter et al, 2008.

2.2.3.7.4 Ensayo de segregación

La norma ASTM C1610 define que, este procedimiento de ensayo es imprescindible para crear mezclas de concreto que se autocompacten y cuya segregación se mantenga dentro de unos límites predeterminados. El concreto autocompactante es un material fluido que, si no está proporcionado para ser cohesivo, puede segregarse. Para todas las aplicaciones, el concreto autocompactante cohesivo es esencial, pero las aplicaciones de secciones profundas como: muros o pilares lo necesitan aún más. Así pues, el nivel de segregación puede ayudar a determinar si una mezcla es adecuada para una aplicación dada. Y se calcula mediante la siguiente expresión.

$$S = 2 \left[\frac{CA_B - CA_T}{CA_B + CA_T} \right] * 100, \text{ si } CA_B > CA_T$$

$$S = 0, \text{ si } CA_B \leq CA_T$$

Donde:

S: Segregación estática (%)

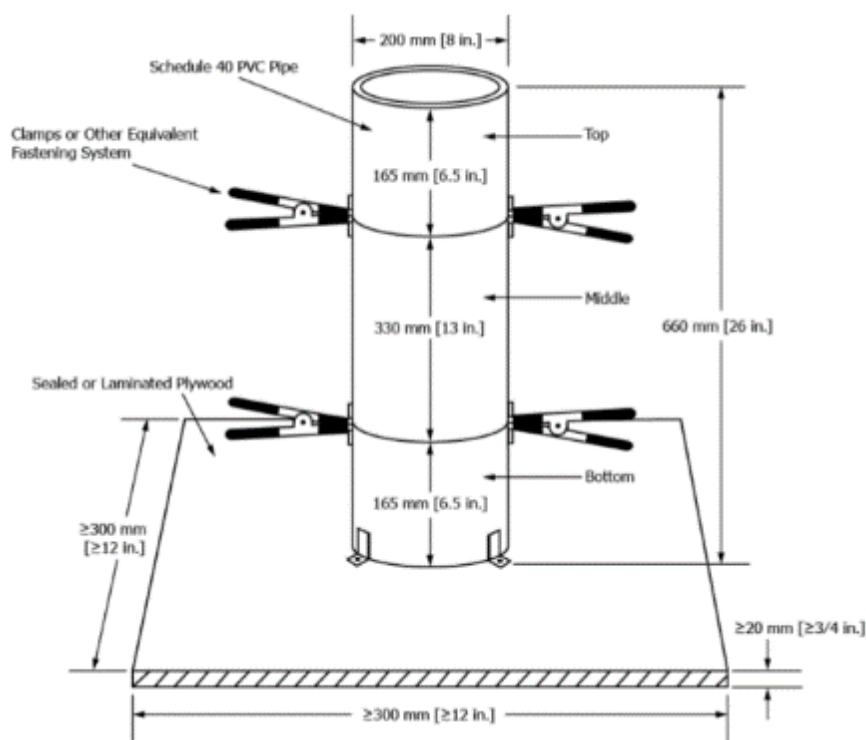
CA_T : Peso del agregado grueso de la sección superior

CA_B : Peso del agregado grueso de la sección inferior

De Schutter et al. (2008) mencionan que, la resistencia a la segregación es la capacidad de una mezcla fresca para mantener su distribución original, adecuadamente uniforme, de los materiales constituyentes (es decir, agregados) durante el transporte, la colocación y la compactación. Lo mismo que 'estabilidad'.

Figura 8

Dimensiones de molde para el ensayo de Segregación.



Nota: Adaptado de la norma ASTM C1610 (p.2), 2019.

2.2.3.8 Criterios permisibles para el concreto autocompactante en estado fresco

Según la EFNARC (2002) establece que estas condiciones deben cumplirse hasta el punto de ejecución. Las probables variaciones de la trabajabilidad durante el transporte deben tenerse en cuenta a lo largo de toda la producción. A continuación, se indican las normas de asentimiento típicas para el concreto autocompactante con un límite de tamaño de árido de hasta 20 mm.

Los criterios de aceptación para el concreto autocompactante está definido por la siguiente tabla:

Tabla 5

Parámetros permisibles para los ensayos de concreto autocompactante.

Ensayos en estado fresco	Abreviatura	Unidad de medida	Mínimo permisible	Máximo permisible
Extensión de Flujo	Df	cm	65	85
	T50	segundos	2	5
Embudo en V	Tv	segundos	6	12

Nota: Adaptado de Especificaciones y directrices para el concreto autocompactable – HAC, (p.5), por EFNARC, 2002.

2.2.3.9 Ensayos de concreto autocompactante en estado endurecido

Es esencial apreciar que se puede producir concreto autocompactante de cualquier resistencia a la compresión, desde muy baja hasta muy alta. La autocompactación no significa que el concreto será automáticamente de alto rendimiento, con una resistencia a la compresión muy alta cuando se endurezca.



2.2.3.9.1 Resistencia a la compresión de los testigos de concreto

Kosmatka et al. (2004) señalan que la resistencia a compresión (MPa) se mide en cubos o cilindros de mortero siguiendo normas nacionales y utilizando arena estándar. Según GPE (2005), el CAC muestra mayor resistencia a compresión que el concreto vibrado convencional, debido a la mejor interacción entre árido y pasta endurecida sin vibrar.

2.3 Marco conceptual

2.3.1 Aditivo

Un aditivo es una sustancia que se añade en cantidades reducidas durante el combinado del concreto, en referencia con la masa de cemento, a fin de alterar las características del concreto (EFNARC, 2002).

2.3.2 Bloqueo de agregado

Self compacting concrete (2019) indica que, la condición en la que las partículas de agregado gruesas se combinan para formar elementos lo suficientemente grandes como para obstruir el flujo del concreto fresco entre el acero de refuerzo u otras obstrucciones en el encofrado de concreto. Esta propiedad es especialmente importante en el concreto autocompactante debido a la ausencia de energía de vibración para desalojar estos bloqueos.

2.3.3 Capacidad de relleno

La capacidad para fluir por su propio peso y rellenar todos los espacios completamente en el encofrado. A veces se le llama 'flujo' o 'fluidéz' (Schutter et al., 2008).

2.3.4 Capacidad de paso

La capacidad del CAC para fluir a través de las armaduras sin segregación ni bloqueos (EFNARC, 2002).



2.3.5 Concreto autocompactante (CAC)

El CAC puede fluir por su propio peso, así como totalmente cubrir el encofrado, incluso cuando hay un armado denso, prescindiendo de vibración y manteniendo la homogeneidad (EFNARC, 2002).

2.3.6 Concreto convencional

Concreto, que requiere vibración para lograr una adecuada compactación (Schutter et al., 2008).

2.3.7 Fluidéz

Self compacting concrete (2019) sostiene que, la facilidad de flujo del concreto fresco cuando no está confinado por encofrado y/o refuerzo. Propiedad del concreto autocompactante fresco que refleja la disposición con la que fluye sin esfuerzo manual o mecánico. Este es un componente de la capacidad de llenado, pero un concreto puede tener una alta fluidéz sin presentar una capacidad alta de llenado, si la capacidad de paso es pobre.

2.3.8 Mezcla

Un material que se agrega en pequeñas cantidades en el momento de la mezcla, generalmente de 0,2 a 4 % por unidad de la masa del polvo, con la intención de alterar las propiedades del concreto fresco y/o endurecido (Schutter et al., 2008).

2.3.9 Relación agua/cemento

La relación entre el peso del agua libre, peso de todo el cemento y los polvos reactivos como escoria, cenizas volantes, y metacaolín (Self compacting concrete, 2019).



2.3.10 Reología

Analiza la deformación, así como el flujo de herramientas bajo tensión. Incluye la reacción del concreto en sus respectivos estados (fresco y endurecido) (Schutter et al., 2008).

2.3.11 Resistencia a la segregación

El CAC tiene la capacidad de mantener una composición homogénea durante su transporte y colocación (Schutter et al., 2008).

2.3.12 Superplastificante

Un aditivo que produce una consistencia mucho mayor de una mezcla fresca sin retardo o entrada de aire significativos. Se conoce como "aditivo reductor" en los Estados Unidos (Schutter et al., 2008).

2.3.13 Tixotropía

Capacidad de un material para reducir su resistencia al flujo (viscosidad aparente) con un aumento del flujo (cizallamiento) o agitación y de recuperar su rigidez original cuando está en reposo, siendo el proceso repetible y reversible (Schutter et al., 2008).

2.3.14 Trabajabilidad

La trabajabilidad del cemento fresco mide la facilidad de colocación y autocompactación. Esta propiedad es una combinación compleja de fluidez, cohesividad, compactabilidad y viscosidad (EFNARC, 2002).



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA

3.1 Tipo, diseño y nivel de investigación

La indagación se orienta a un enfoque cuantitativo debido a su objetividad y capacidad para realizar análisis precisos, además de permitir la manipulación de variables.

3.1.1 *Tipo de investigación*

Valderrama (2002) señala que la investigación aplicada está estrechamente relacionada con la investigación básica, ya que depende de sus hallazgos y contribuciones teóricas para generar beneficios y mejorar el bienestar social. Esta investigación se basa en principios teóricos y tiene como objetivo principal utilizar las teorías existentes para desarrollar normas y procedimientos tecnológicos.

Será aplicada el tipo de indagación, dado que se enfoca en resolver problemas específicos y prácticos utilizando conocimientos teóricos existentes.

3.1.2 *Diseño de investigación*

Hernández et al. (2014) y Valderrama (2002) señalan que los diseños experimentales manipulan variables independientes para observar sus efectos en



variables dependientes. En este estudio, se ajustó el tiempo de mezcla del concreto autocompactante con una dosis de aditivo para evaluar sus efectos, siguiendo un diseño experimental puro basado en investigaciones previas.

3.1.3 Nivel de investigación

Hernández et al. (2014) afirman que la indagación explicativa tiende a describir conceptos y de establecer asociaciones entre ellos. Estos estudios buscan identificar las causas respecto a los sucesos tanto físicos o sociales. Su objetivo incurre a explicar las razones de un fenómeno y en qué circunstancias se muestra, o la relación entre dos o más variables. Estas indagaciones se enfocan en fijar las causas de los sucesos o fenómenos investigados.

Este nivel es más organizado respecto a otros niveles. La observación de los resultados en cuanto a en la variable dependiente se lleva a cabo con la aplicación de una prueba inicial y otra final (Valderrama, 2002).

Esta investigación se enfocará en explicar la influencia del tiempo de mezcla sobre las propiedades cuyo estado tiende a ser fresco y endurecido del concreto autocompactante para una dosis de aditivo. En tal sentido la variable dependiente es el resultado provocado por la variable tiempo de mezcla. Por tal razón el nivel de la indagación es explicativo.

3.2 Población y muestra

3.2.1 Población

Para emprender la investigación; la población a considerar corresponde a mezclas de concreto autocompactante fabricada con material de la cantera Cutimbo.

La unidad de análisis de estudio: tiempo de mezcla del concreto autocompactante.

3.2.2 Muestra

La muestra es no probabilística por conveniencia, teniendo en consideración los tiempos; se tendrá cuatro mezclas representativas de concreto autocompactante en estado fresco y 36 testigos de CAC en fase endurecida elaborado con material de la cantera Cutimbo.

Tabla 6

Resumen del número de pruebas para los cuatro tiempos de mezcla.

	Ensayos en estado fresco				Ensayos en estado endurecido		
	Extensión de Flujo	J ring	Embudo V	Resistencia a la Segregación	Resistencia a la compresión		
					7 días	14 días	28 días
0 min	1	1	1	1	3	3	3
45 min	1	1	1	1	3	3	3
60 min	1	1	1	1	3	3	3
90 min	1	1	1	1	3	3	3

3.3 Técnicas e instrumentos

3.3.1 Técnicas de recolección de datos

Para la correcta ejecución de los ensayos de laboratorio se hizo un previo cotejo de las normas Norma Técnica Peruana (NTP), American Society for Testing and Materials (ASTM), American Concrete Institute (ACI), Asociación Española de Normalización (UNE).

La técnica es la observación. Los datos que se obtengan durante la efectuación de ensayos para mezclas de concreto autocompactante en estado fresco y endurecido, serán registrados en el laboratorio.

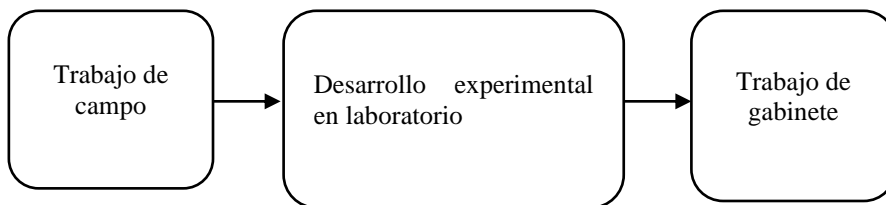
3.3.2 Instrumentos de recolección de datos

El instrumento que corresponde para la recopilación de datos es; una ficha de observación en el cual se anotarán los datos e incidencias durante la ejecución de ensayos de laboratorio que corresponda, en contraste a las normas NTP, ASTM, ACI Y UNE.

3.3.3 Fases de ejecución

Figura 9

Flujograma general de fases de ejecución



3.3.3.1 Fase trabajo de campo

Figura 10

Flujograma Fase trabajo de campo

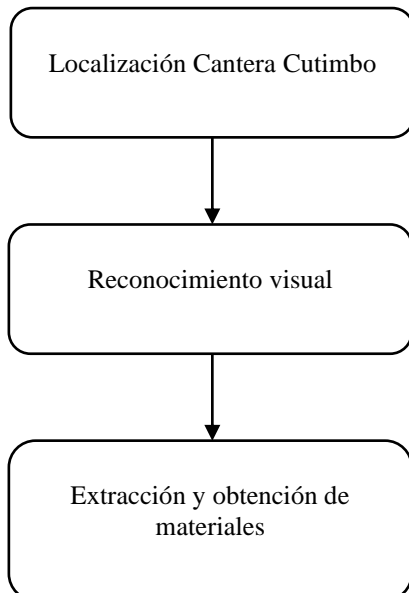


Figura 11

Localización cantera Cutimbo



Nota. Adaptado de Google, 2023

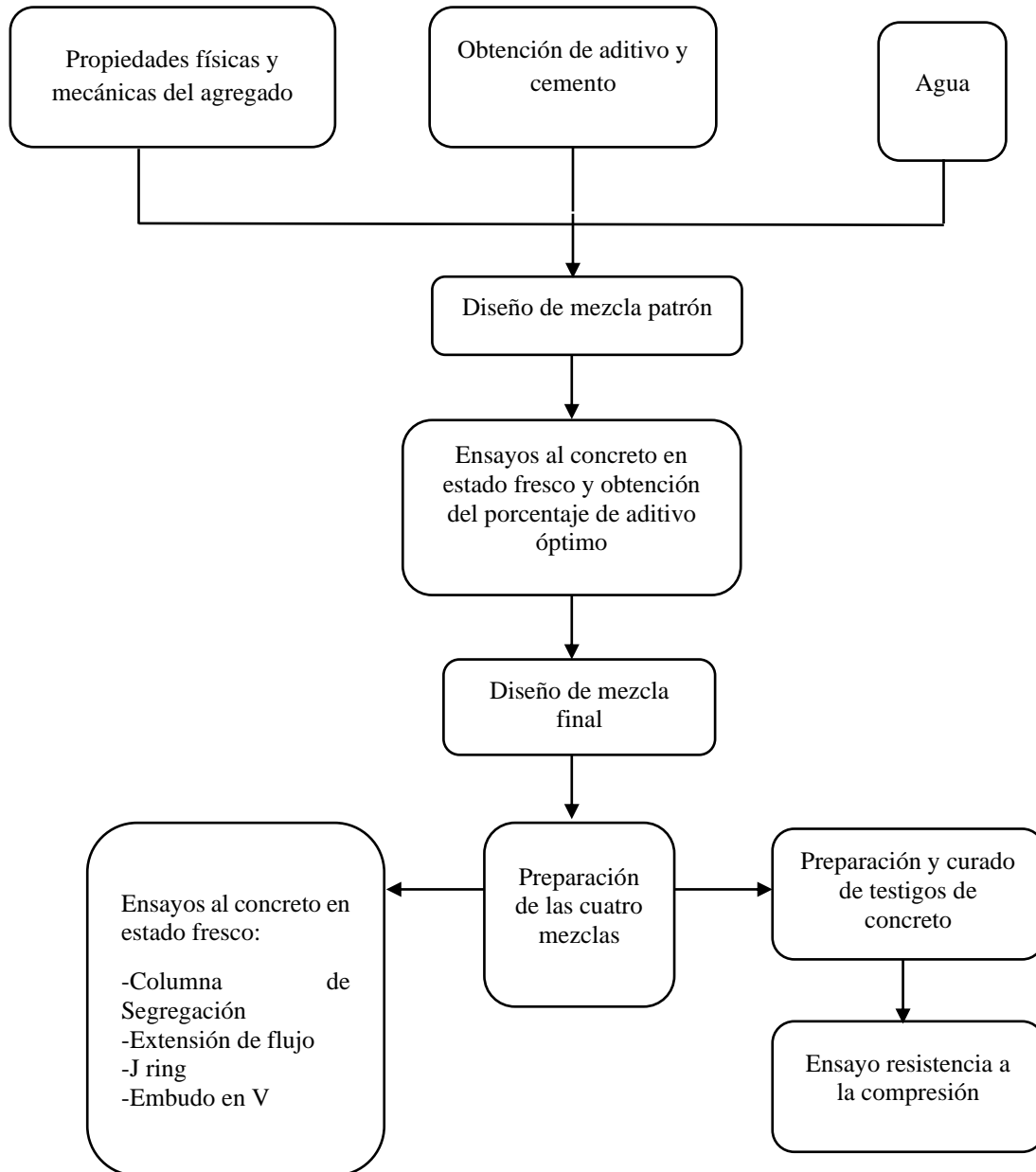
Procedimiento:

Los agregados utilizados en la indagación procedieron de la cantera Cutimbo, ubicada en la localidad de Laraqueri, provincia de Puno, departamento de Puno. Se hizo un reconocimiento del lugar, se procedió con la extracción y transporte de los materiales al laboratorio para la selección y ensayos respectivos. Las coordenadas geográficas de la cantera Cutimbo con las siguientes: Latitud: -16.035866 Longitud: -70.009488

3.3.3.2 Fase desarrollo experimental en laboratorio

Figura 12

Flujograma Fase desarrollo experimental en laboratorio



3.3.3.2.1 Propiedades físicas y mecánicas de los agregados

A. AGREGADO GRUESO

Procedimiento:

- Se procedió con la separación de los agregados empleando la malla N°4 determinados por las normas NTP 400.037 y ASTM C33

Figura 13

Separación de agregados empleando la malla N°4



- Asimismo, la determinación de la cantidad de masa a caracterizar para el análisis granulométrico se basó en los valores especificados en la Tabla 7:

Tabla 7

Masa mínima de ensayo

Tamaño máximo nominal abertura cuadrada	Masa mínima de la muestra de ensayo
5" (125.0mm)	300 kg
4" (100.0mm)	150 kg
3 1/2" (90.0mm)	100 kg
3" (75.0mm)	60 kg
2 1/2" (63.0mm)	35 kg
2" (50.0mm)	20 kg
1 1/2" (37.5mm)	15 kg
1" (25.0mm)	10 kg
3/4" (19.0mm)	5 kg
1/2" (12.5mm)	2 kg
3/8" (9.5mm)	1 kg

Nota. Adaptado de las normas NTP 400.012 (p.5), 2018 y ASTM C136 (p.8), 2019.

Figura 14*Granulometría del agregado grueso***B. AGREGADO FINO****Procedimiento:**

Según NTP 400.012 la porción de agregado fino a ensayar será de 300 g según los representado en la Tabla 8.

Tabla 8*Requerimientos para análisis granulométrico*

Tamiz	Porcentaje que pasa (%)
3/8" (9.500mm)	100
N°4 (4.750mm)	95 - 100
N°8 (2.360mm)	80 - 100
N°16 (1.180mm)	50 - 85
N°30 (0.600mm)	25 - 60
N°50 (0.300mm)	10 - 30
N°100 (0.150mm)	0 - 10

Nota. Adaptado de las normas NTP 400.037 (p.8), 2018 y ASTM C33 (p.8), 2018.

Previo al diseño de mezcla, se determinaron las propiedades físicas y mecánicas de los agregados según normas ASTM. Se realizaron análisis granulométricos (ASTM C136), mediciones de peso específico y absorción (ASTM C128 y C127), contenido de humedad (ASTM C566), y peso unitario y vacíos (ASTM C29), obteniéndose datos cruciales para el diseño adecuado.

Figura 15

Granulometría del agregado fino



3.3.3.2 Obtención de aditivo y cemento

C. ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE VISCOCRETE-1110 PE

Se adquirió el aditivo superplastificante para concreto ViscoCrete-1110 PE antes de realizar la determinación del porcentaje óptimo de aditivo y llevar a cabo las pruebas en estado fresco. Asimismo, para el cálculo de diseño de mezclas se tomaron valores de acuerdo a la hoja técnica del aditivo (**Ver Anexo**).

Siguiendo las normas NTP 334.088 y ASTM C494 el aditivo superplastificante se encuentra en la categoría "Tipo F (Reductor de agua de alto rango)".

Figura 16

Se llevó a cabo la extracción del aditivo antes de proceder con su pesaje



D. CEMENTO INDUSTRIAL TIPO HE

Se adquirió el cemento industrial tipo HE previo a los ensayos, asimismo, para el cálculo de diseño de mezclas se tomaron valores de acuerdo a la hoja técnica del cemento. (**Ver Anexo**)

Concerniente a las normas ASTM C1157 y NTP 334.082 se encuentra clasificado dentro del **Tipo HE** de alta resistencia inicial.

3.3.3.2.3 Diseño de mezcla patrón

Luego de haber realizado la selección, hallado los valores de las propiedades físicas, así como mecánicas de los agregados se lleva a cabo el cálculo de las cantidades iniciales de los materiales para obtener una mezcla aproximada las cuales se mencionan en la Tabla 9.

**Tabla 9***Proporciones de los materiales en el diseño de mezcla patrón*

Agregado	Dosificación en peso seco por M3 de C° (Kg)
Cemento	507
Agua	216
Agreg. Grueso	882
Agreg. Fino	579

3.3.3.2.4 Ensayos al concreto en estado fresco y obtención del porcentaje de aditivo óptimo

Soutsos & Domone (2017) mencionan que, la primera etapa de prueba para verificar las propiedades de la mezcla es normalmente una mezcla de prueba a pequeña escala en un laboratorio. Los resultados experimentales a menudo mostrarán que las propiedades requeridas, no se han obtenido con suficiente precisión y, por lo tanto, será necesario algún ajuste en las porciones de la mezcla, a título de ejemplo, una reducción respecto al agua/cemento si la resistencia es demasiado baja. Luego se hace una segunda combinación de prueba con las nuevas cuantías de mezcla revisadas y se repite el proceso hasta obtener una mezcla satisfactoria en todos los niveles.

En esta investigación se consideró la recopilación de información para la elección del porcentaje de aditivo y proceder con las respectivas pruebas luego de haber establecido el diseño de mezcla patrón.

Huamaní (2018) revela que, la dosificación ideal de aditivo para el diseño de mezcla de concreto autocompactante se presenta en el siguiente cuadro:

Figura 17

Dosificación de aditivo

REDUCCIÓN DE AGUA (%)	DOSIFICACIÓN DE ADITIVO			
	1.00%	1.25%	1.50%	2.00%
- 10%	Presencia de Segregación	Presencia de Segregación	Presencia de Segregación	Presencia de Segregación
- 15%	Presencia de Segregación	Presencia de Segregación	Presencia de Segregación	Presencia de Segregación
-20%	Presencia de Segregación	Presencia de Segregación	Presencia de Segregación	Presencia de Segregación
-27%	No Existe Segregación	No Existe Segregación	No Existe Segregación	Comienza la Aparición de Segregación
-30%	Consistencia no fluida del concreto	Consistencia no fluida del concreto	Consistencia no fluida del concreto	Consistencia no fluida del concreto

Nota: Adaptado de Concreto Autocompactante: Diseño, beneficios y consideraciones básicas para su uso en la ciudad de Ayacucho, (p.103), por Huamaní, 2018.

3.3.3.2.5 Diseño de mezcla final

Tras ajustar las proporciones y alcanzar las propiedades deseadas de los materiales según a las normas y ensayos realizados en laboratorio, se presenta la Tabla 10 con los datos recopilados.

Tabla 10

Proporciones de los materiales para porcentaje de aditivo de 1.00%

Insumo	Peso Específico	Volumen Absoluto
	(kg/m ³)	(m ³)
Cemento HE	2950	0.1719
Agua	1000	0.2160
VisvoCrete 1110 PE	1070	0.0047
Agreg. Grueso	2506	0.3643
Agreg. Fino	2409	0.2233



3.3.3.2.6 Ensayos al concreto en estado fresco

A. COLUMNA DE SEGREGACIÓN

Referencias:

- ASTM C1610-Método de prueba estándar para la segregación estática de hormigón autocompactante mediante la técnica de columna.

Materiales:

- Mezclas de concreto autocompactante.

Equipos:

- Columna de segregación y placa recolectora; sus respectivas especificaciones técnicas obedecen a la norma ASTM C1610.
- Tamiz N°4 para lavar la mezcla, separar el agregado grueso y fino.
- 4 abrazaderas, bandejas, cucharas metálicas, balanza eléctrica, pala, nivel de mano y baldes.

Procedimiento:

- Humedecemos el interior del molde, previamente nivelamos, sujetamos las 3 secciones separadas y procedemos a llenar la columna de segregación, teniendo en cuenta que este proceso se realiza máximo en 2 min
- Luego de ocupar todo el molde, se tiene un periodo de reposo entre 15 min a 20 min.

- Inmediatamente después, sujetamos el molde, retiramos las dos abrazaderas que unen las primeras secciones separadas y apartamos la sección superior sobre la placa recolectora.
- Realizamos el mismo procedimiento para la segunda sección central, sin embargo, desecharmos la mezcla en un balde.
- Seguidamente la última sección se vacía en un balde, a fin de lavar la mezcla con el tamiz N°4, y separar el agregado grueso de los otros componentes. El mismo método se emplea para la primera sección.
- Colocar el agregado retenido sobre un paño para quitar el brillo del agua sobre la superficie del agregado.
- Finalmente pesar la masa del agregado superior e inferior del molde para posteriormente obtener los resultados detallados en la Tabla 11.

Tabla 11*Resultados del ensayo de Columna de Segregación*

Tiempo de mezcla	Masa agregado superior CA_T (kg)	Masa agregado inferior CA_B (kg)	Segregación estática S (%)
0 min	5.018	4.706	0%
45 min	5.103	4.752	0%
60 min	5.227	4.793	0%
90 min	5.395	4.855	0%

Figura 18

Fijación de las secciones del equipo Columna de Segregación



Figura 19

Extracción de mezclas de las secciones superior e inferior para llevar a cabo el lavado mediante la malla N°4





B. EXTENSIÓN DE FLUJO

Referencias:

- Las normativas para evaluar el asentamiento del concreto incluyen; ASTM C1611 para el flujo de asentamiento del concreto autocompactante, ASTM C143 para el asentamiento del concreto de cemento hidráulico y NTP 339.035 para la medición del asentamiento con el cono de Abrams, garantizando precisión en la evaluación de sus propiedades.

Materiales:

- Mezclas de concreto autocompactante.

Equipos:

- Cono de Abrams; sus respectivas especificaciones técnicas obedecen a las normativas ASTM C143 y NTP 339.035.
- Placa base plana, sobre la cual descansa el molde, dicha base no deber ser absorbente, se procede a marcar diámetros de 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 y 80 cm.
- Flexómetro, cucharas metálicas, pala, cronómetro, nivel de mano.

Procedimiento:

- Humedecer la placa base, y verificar que la superficie esté nivelada.
- Colocar el cono sobre el centro de la placa en forma invertida, y sujetar firmemente el molde.

- Seguidamente, se rellena el molde (cono invertido) sin varillar, se procede a levantar de forma vertical y constante a una distancia de 9 ± 3 plg entre el molde.
- Luego, con el cronómetro se verifica el tiempo (T50 en seg) que demora en alcanzar el diámetro de 50cm.
- Posteriormente, se aguarda que la mezcla deje de fluir para realizar dos medidas al diámetro de dicha mezcla expandida sobre la placa base. Se toma la medida del primer diámetro (d1 en mm) más extenso o grande de la mezcla.
- A continuación, se mide el segundo diámetro (d2 en mm) perpendicular al primero.
- Finalmente, si la medición de ambos diámetros difiere de más de 5cm, se desechan los datos y se vuelve a repetir el ensayo, las mediciones obtenidas se detallan en la Tabla 12.

Tabla 12*Resultados ensayo Extensión de Flujo*

Tiempo de mezcla	T50 (seg)	d1 (cm)	d2 (cm)	Df (cm)
0 min	3.68	65	66	65.50
45 min	4.52	58	61	59.50
60 min	5.32	50	51	50.50
90 min	-	40	43	41.50

Donde:

T50: Tiempo cuando la mezcla alcanza los 50 cm de diámetro.

d1, d2: Diámetros perpendiculares.

Df: Promedio de diámetros (diámetro máximo).

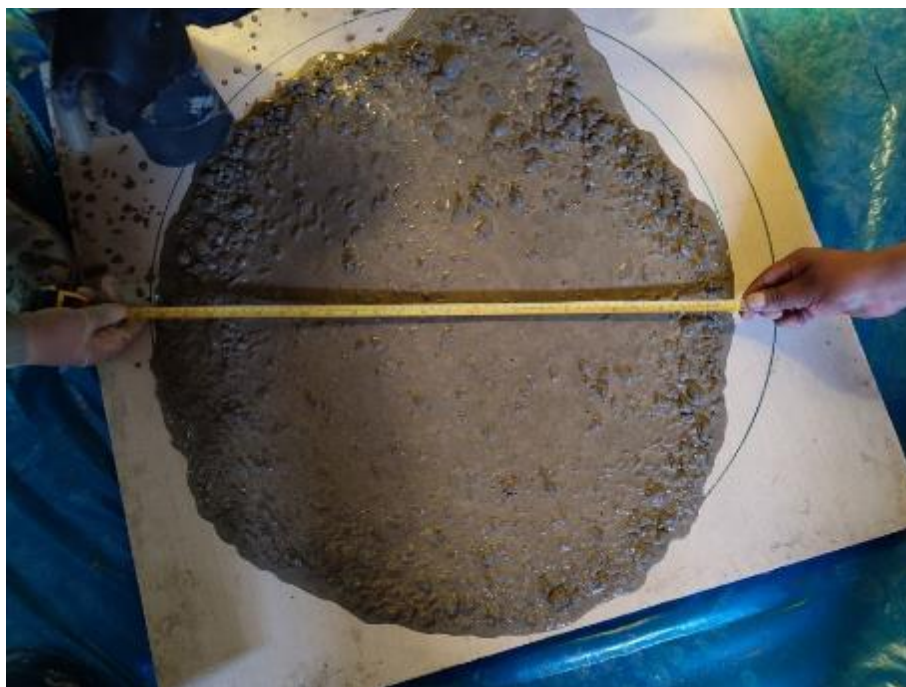
Figura 20

Se eleva el cono de Abrams con el propósito de medir los valores de T50 y diámetros correspondientes



Figura 21

Medición de los diámetros d1 y d2





C. J RING

Referencias:

Las normativas para evaluar el concreto incluyen ASTM C1621 para medir la capacidad de paso del concreto autocompactante con J-Ring, ASTM C143 para el asentamiento del concreto de cemento hidráulico y NTP 339.035 para la medición del asentamiento con el cono de Abrams, asegurando la precisión en la evaluación de sus propiedades.

Materiales:

- Mezclas de concreto autocompactante.

Equipos:

- Cono de Abrams; cumpliendo con las normas ASTM C143 y NTP 339.035.
- Anillo J Ring; sus respectivas especificaciones técnicas obedecen a la norma ASTM C1621.
- Placa base plana sobre la cual descansa el molde, dicha base no deber ser absorbente.
- Flexómetro, cucharas metálicas, pala, nivel de mano.

Procedimiento:

- Nuevamente repetimos el procedimiento de humedecer la placa base, y verificar que la superficie esté nivelada.
- Colocar el anillo J Ring sobre el centro de la placa, luego instalar el cono sobre la abertura del anillo y sujetar firmemente el molde.

- Seguidamente, se rellena el molde sin varillar, y se procede a levantar de forma vertical y constante a una distancia de 9 ± 3 plg.
- Posteriormente, se aguarda que la mezcla deje de fluir para efectuar dos medidas al diámetro de dicha mezcla expandida sobre la placa base. Se toma la medida del primer diámetro (d_1 en mm) más extenso o grande, se mide el segundo diámetro (d_2 en mm) perpendicular al primero, promediamos ambas mediciones para obtener D_{fj} (mm). Asimismo, si la medición de ambos diámetros difiere de más de 5cm, se desechan los datos y se vuelve a repetir dicho ensayo.
- Finalmente. La diferencia entre los promedios de la prueba extensión de flujo y el anillo J Ring nos permitirá evaluar el coeficiente de bloqueo de acuerdo a la tabla 4, adicionalmente, las mediciones se presentan en la tabla 13.

Tabla 13*Valores de ensayo J Ring*

Tiempo de mezcla	d_1 (cm)	d_2 (cm)	D_{fj} (cm)
0 min	63	64	63.50
45 min	56	55	55.50
60 min	40	43	41.50
90 min	33	31	32.00

Donde:

 d_1, d_2 : Diámetros perpendiculares. D_{fj} : Promedio de diámetros (diámetro máximo).

Figura 22

Se eleva el cono de Abrams con el objetivo de medir los diámetros correspondientes



Figura 23

Se eleva el cono de Abrams con el objetivo de medir los diámetros correspondientes





D. COEFICIENTE DE BLOQUEO

Tabla 14

Cálculo de coeficiente de bloqueo

Tiempo de mezcla	Df (cm)	Dfj (cm)	Cb	Observaciones
0 min	65.50	63.50	2.00	Sin bloqueo
45 min	59.50	55.50	4.00	Bloqueo mínimo
60 min	50.50	41.50	9.00	Bloqueo extremo
90 min	41.50	32.00	9.50	Bloqueo extremo

Donde:

Df: Promedio de diámetros de ensayo Extensión de Flujo.

Dfj: Promedio de diámetros de ensayo J Ring.

Cb: Coeficiente de bloqueo.

E. EMBUDO EN V

Referencias:

- UNE-EN 12350-9 – Ensayos de hormigón fresco, ensayo del Embudo en V.

Materiales:

- Mezclas de concreto autocompactante.

Equipos:

- Aparato fabricado en acero de acuerdo a la norma UNE-EN 12350-9.
- Cucharas metálicas, regla metálica.
- Contenedor de volumen mínimo de 12 litros para recoger el concreto vertido.
- Cronómetro con una precisión de 0,1 s.



Procedimiento:

- Se requieren uno o dos operadores, para: colocar el aparato de embudo en V sobre un terreno firme.
- Colocar el recipiente receptor debajo del embudo en V.
- Humedecer el interior del aparato, asegurándose de que el agua sobrante se drene del embudo.
- Cerrar la compuerta y llenar el aparato con la mezcla sin compactación. Inmediatamente eliminar el exceso de concreto con la regla. El máx. tamaño de árido es de 20 mm.
- Esperar aproximadamente 10 seg desde que se complete el llenado del aparato. Abrir rápidamente la compuerta y simultáneamente comenzar a cronometrar el flujo.
- Mirar hacia abajo dentro del embudo y detener el cronómetro una vez que la luz del día atraviese el orificio.
- Registrar el tiempo que tarda en escurrir (T_v) la mezcla del embudo en V con una aproximación de 0,1 seg. Los resultados de detallan en la tabla 15.

Tabla 15

Resultados obtenidos de ensayo Embudo en V

Tiempo de mezcla	T_v (seg)
0 min	11.37
45 min	19.02
60 min	-
90 min	-

Donde:

Tv: Tiempo que tarda en escurrir la mezcla.

Figura 24

Se eleva el cono de Abrams con el objetivo de medir los diámetros correspondientes



Figura 25

Después de llenar el aparato, se procede a abrir la compuerta y simultáneamente iniciar la medición del flujo mediante cronometraje





3.3.3.2.7 Preparación y curado de testigos de concreto

Referencias:

Las especificaciones y prácticas para la fabricación y curado de especímenes de concreto incluyen ASTM C470 para moldes, ASTM C31 para fabricación y curado en campo, y las normativas NTP 339.209 y NTP 339.033 para procedimientos de campo en Perú. Estas normas aseguran la calidad y consistencia de los ensayos de concreto.

Materiales:

- Mezclas de concreto autocompactante para tiempos de mezcla de 0, 45, 60 y 90 minutos.

Equipos:

- Mezcladora tipo tambor 18HP.
- Recipiente para mezcla.
- Palas, cucharas metálicas.
- Molde para testigos de concreto de 10x20cm de acuerdo a las magnitudes establecidas por las normas NTP 339.209 y ASTM C470.
- Recipientes para el curado de los testigos de concreto de acuerdo de acuerdo con las especificaciones normativas NTP 339.033 y ASTM C31.

Procedimiento 1:

- Se dispone de los materiales (agregado fino, grueso, cemento, agua y aditivo) con las cantidades requeridas, luego se vierten en la mezcladora tipo tambor, y esperar a que la mezcla sea uniforme y los

ingredientes estén bien distribuidos en toda la mezcla. Esto garantiza que las muestras que se prepare para las pruebas sean representativas de la mezcla en su conjunto.

- Seguidamente se evacúa la mezcla en la vasija, luego con la cuchara metálica se introduce la mezcla en el molde con las cantidades requeridas.
- Continúe ejecutando el procedimiento mencionado hasta alcanzar el número deseado de muestras para tiempos de mezcla de 0, 45, 6 y 90 minutos.
- La secuencia de preparación de especímenes de concreto sigue los lineamientos de las normas NTP 339.033 y ASTM C31.

Figura 26

La mezcla se introduce en el molde conforme a la cantidad necesaria



Procedimiento 2:

- Una vez que ha transcurrido el período de 24 horas, se liberan las briquetas del molde en un ambiente adecuado, donde se procede con

el transporte de los testigos de concreto al recipiente con agua y se inicia con la etapa de curado.

- Repita el proceso previamente descrito hasta que se obtenga la cantidad total requerida de muestras de 0, 45, 60 y 90 minutos.
- Se procederá a retirar los testigos después de esperar el proceso de curado de 7, 14 y 28 días para realizar los ensayos correspondientes.
- El procedimiento curado de especímenes sigue los estándares establecidos en las normativas NTP 339.033 y ASTM C31.

Figura 27

Se realiza el traslado de los testigos de concreto al recipiente con agua, dando inicio a la fase de curado que abarcará 7, 14 y 28 días



3.3.3.2.8 Ensayo en estado endurecido

A. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Referencias:

- ASTM C39-Método de Ensayo Normalizado para Resistencia a la Compresión de Especímenes Cilíndricos de Concreto.

Materiales:

- Vernier, balanza electrónica.

Equipos:

- Máquinas de ensayo de compresión TBTCTM-1000,2000N.

Procedimiento:

- Se emplea un vernier para la medición exacta de los diámetros y alturas de los testigos de concreto, complementado por una balanza electrónica para obtener las masas correspondientes. Posteriormente, se someten los 36 testigos a la máquina de ensayos, según la norma ASTM C39, con el propósito de evaluar tanto las resistencias a la compresión como el tipo de falla asociado.

Los resultados recabados se extrajeron de la toma de datos de 3 mediciones por cada tiempo de mezcla.

Figura 28

Se realiza el traslado de los testigos de concreto al recipiente con agua, dando inicio a la fase de curado que abarcará 7, 14 y 28 días



Tabla 16

Resultados de Ensayo Resistencia a la Compresión a los 7 días

Ensayo Resistencia a la Compresión - 7 días							
N°	Tiempo de mezcla (min)	Fecha de Moldeo	Fecha de Rotura	F'c Obtenido	F'c Requerido	Edad (días)	% Resistencia
1	M-1 0 min	09/10/2023	16/10/2023	231.07	320	7	72%
2	M-2 0 min	09/10/2023	16/10/2023	240.17	320	7	75%
3	M-3 0 min	09/10/2023	16/10/2023	248.74	320	7	78%
4	M-1 45 min	09/10/2023	16/10/2023	274.78	320	7	86%
5	M-2 45 min	09/10/2023	16/10/2023	252.46	320	7	79%
6	M-3 45 min	09/10/2023	16/10/2023	285.19	320	7	89%
7	M-1 60 min	09/10/2023	16/10/2023	352.38	320	7	110%
8	M-2 60 min	09/10/2023	16/10/2023	317.92	320	7	99%
9	M-3 60 min	09/10/2023	16/10/2023	365.33	320	7	114%
10	M-1 90 min	09/10/2023	16/10/2023	361.80	320	7	113%
11	M-2 90 min	09/10/2023	16/10/2023	393.38	320	7	123%
12	M-3 90 min	09/10/2023	16/10/2023	363.86	320	7	114%

Se realizaron 12 pruebas con diferentes tiempos de mezcla. La resistencia requerida (F'c Requerido) es de 320 kg/cm² para todas las muestras. Las muestras con 0 y 45 minutos no alcanzaron la resistencia requerida, quedando entre 72% y 89% de la resistencia esperada.

A partir de 60 minutos, dos muestras superaron la F'c, alcanzando porcentajes por encima del 100%. La muestra con mayor resistencia fue M-2 90 min, alcanzando un 123% de la F'c.

Tabla 17

Resultados de Ensayo Resistencia a la Compresión a los 14 días

Ensayo Resistencia a la Compresión - 14 días							
N°	Tiempo de mezcla	Moldeo	Rotura	F'c Obtenido	F'c Requerido	Edad (días)	% Resistencia
1	M-1 0 min	09/10/2023	23/10/2023	278.85	320	14	87%
2	M-2 0 min	09/10/2023	23/10/2023	304.02	320	14	95%
3	M-3 0 min	09/10/2023	23/10/2023	301.73	320	14	94%
4	M-1 45 min	09/10/2023	23/10/2023	332.03	320	14	104%
5	M-2 45 min	09/10/2023	23/10/2023	324.84	320	14	102%
6	M-3 45 min	09/10/2023	23/10/2023	335.73	320	14	105%
7	M-1 60 min	09/10/2023	23/10/2023	354.32	320	14	111%
8	M-2 60 min	09/10/2023	23/10/2023	380.05	320	14	119%
9	M-3 60 min	09/10/2023	23/10/2023	352.28	320	14	110%
10	M-1 90 min	09/10/2023	23/10/2023	363.28	320	14	114%
11	M-2 90 min	09/10/2023	23/10/2023	386.94	320	14	121%
12	M-3 90 min	09/10/2023	23/10/2023	378.74	320	14	118%

Se realizaron 12 pruebas con diferentes tiempos de mezcla. La resistencia requerida (F'c Requerido) es de 320 kg/cm² para todas las muestras. Las muestras con 0 minutos no alcanzaron la resistencia requerida, quedando entre 87% y 95% de la resistencia esperada.

A partir de 45 minutos, todas las muestras superaron la F'c, alcanzando porcentajes por encima del 100%. La muestra con mayor resistencia fue M-2 90 min, alcanzando un 121% de la F'c.

Tabla 18

Resultados de Ensayo Resistencia a la Compresión a los 28 días

Ensayo Resistencia a la Compresión - 28 días							
N°	Tiempo de mezcla	Moldeo	Rotura	F'c Obtenido	F'c Requerido	Edad (días)	% Resistencia
1	M-1 0 min	09/10/2023	06/11/2023	377.22	320	28	118%
2	M-2 0 min	09/10/2023	06/11/2023	351.42	320	28	110%
3	M-3 0 min	09/10/2023	06/11/2023	364.89	320	28	114%
4	M-1 45 min	09/10/2023	06/11/2023	385.70	320	28	121%
5	M-2 45 min	09/10/2023	06/11/2023	360.51	320	28	113%
6	M-3 45 min	09/10/2023	06/11/2023	395.65	320	28	124%
7	M-1 60 min	09/10/2023	06/11/2023	422.89	320	28	132%
8	M-2 60 min	09/10/2023	06/11/2023	419.10	320	28	131%
9	M-3 60 min	09/10/2023	06/11/2023	410.56	320	28	128%
10	M-1 90 min	09/10/2023	06/11/2023	441.92	320	28	138%
11	M-2 90 min	09/10/2023	06/11/2023	452.57	320	28	141%
12	M-3 90 min	09/10/2023	06/11/2023	480.48	320	28	150%

Se realizaron 12 pruebas con diferentes tiempos de mezcla. F'c Requerido 320 kg/cm² para todas las muestras.

Las muestras con 0 minutos obtuvieron los porcentajes más bajos de resistencia, entre 110% y 118%, los tiempos 60 y 90 minutos mostraron los valores más altos de resistencia.

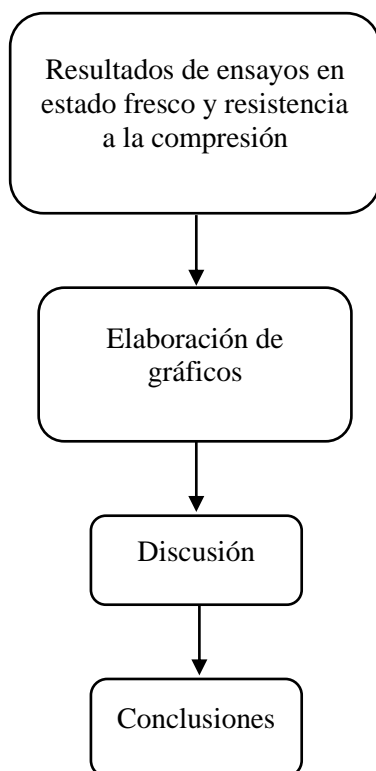
Asimismo, la mayor resistencia fue M-3 90 min, alcanzando un 150% de la F'c, todas las muestras a partir de 45 minutos de mezcla superaron el 120% de la

F'c. Se evidencia una clara mejora en la resistencia en comparación con los resultados a 14 días, lo que es esperado debido al mayor tiempo de curado.

3.3.3.3 Fase trabajo de gabinete

Figura 29

Flujograma Fase trabajo de gabinete



Procedimiento:

Se procesarán los resultados recabados en laboratorio, seguidamente se elaborarán los gráficos para la interpretación de información, finalmente se concluirá con el estudio de investigación.

3.3.3.4 Prueba de hipótesis

Para comprobar la hipótesis de este estudio, los datos se sometieron a la normalidad y homogeneidad de varianzas, además fue necesario usar la regla de decisión estadística y un error aceptable de 5% (0.05).



Hipótesis estadísticas

H0: El tiempo de mezcla no influye en la resistencia del concreto autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.

H1: El tiempo de mezcla influye en la resistencia del concreto autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.

Regla de decisión

Si p-valor es inferior o igual a 0.05 entonces la hipótesis nula se rechaza, caso contrario no se rechaza la hipótesis nula.

Ipiña & Durand (2008) mencionan que, ANOVA es una técnica estadística utilizada para comparar las medias de más de dos grupos ($k > 2$). Requiere que se cumplan ciertos supuestos: las muestras deben ser independientes entre sí, las poblaciones deben seguir una distribución normal, las varianzas de las poblaciones deben ser iguales (homocedasticidad). En el contexto del ANOVA, un "factor" es una variable categórica que clasifica a los individuos en grupos discretos. Su objetivo es determinar si este factor tiene un efecto significativo en la variable dependiente, es decir, si existen diferencias significativas entre los niveles del factor.



Tabla 19

Prueba de normalidad de los datos con Shapiro-Wilk

Resistencia	Tiempo de mezcla	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
7 días	0 minutos	1,000	3	0,967
	45 minutos	0,958	3	0,605
	60 minutos	0,936	3	0,511
	90 minutos	0,799	3	0,111
14 días	0 minutos	0,818	3	0,157
	45 minutos	0,967	3	0,651
	60 minutos	0,805	3	0,126
	90 minutos	0,970	3	0,665
28 días	0 minutos	0,999	3	0,951
	45 minutos	0,941	3	0,531
	60 minutos	0,953	3	0,582
	90 minutos	0,937	3	0,517

Al someter los datos al contraste de la normalidad se consiguió valores superiores a 0.05, por tanto, no hay evidencia para refutar la hipótesis nula, en este escenario, se consciente que los datos poseen normalidad.

Tabla 20*Prueba de homogeneidad de varianzas*

	Resistencia	Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
7 días	Se basa en la media	1,394	3	8	,314
14 días	Se basa en la media	1,640	3	8	,256
28 días	Se basa en la media	1,368	3	8	,321

Al someter los datos al contraste de la homogeneidad de varianzas se consiguió valores superiores a 0.05, por tanto, no existe evidencia demostrativa para objetar la hipótesis nula, en este escenario, se consciente que los datos poseen varianzas iguales.

Contraste de hipótesis**Tabla 21***Resistencia a la compresión ANOVA con edad de 7 días*

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia 7 días	Entre grupos	34851,331	3	11617,110	36,579	,000
	Dentro de grupos	2540,720	8	317,590		
	Total	37392,051	11			

En la tabla 21, luego de someter los datos de la resistencia con edad de 7 días al estadístico de Anova y obtener un valor $p = 0.000$ se consienten diferencias representativas en la MPa en los diferentes tiempos de mezcla (0, 45, 60 y 90 minutos), es decir, en alguno o todos los grupos poseen resistencias diferentes, lo cual es indicativo que el tiempo incide en estos cambios.

Tabla 22*Resistencia a la compresión ANOVA con edad de 14 días*

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia 14 días	Entre grupos	11785,800	3	3928,600	25,834	,000
	Dentro de grupos	1216,553	8	152,069		
	Total	13002,353	11			

En la tabla 22, luego de someter los datos de la resistencia con edad de 14 días al estadístico de Anova y obtener un valor $p = 0.000$ se consienten diferencias en la MPa en los diferentes tiempos de mezcla (0, 45, 60 y 90 minutos), es decir, en alguno o todos los grupos poseen resistencias diferentes, lo cual es indicativo que el tiempo incide en estos cambios.

Tabla 23*Resistencia a la compresión ANOVA con edad de 28 días*

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Resistencia 28 días	Entre grupos	15700,902	3	5233,634	22,486	,000
	Dentro de grupos	1862,019	8	232,752		
	Total	17562,921	11			

En la tabla 23, luego de someter los datos de la resistencia con edad de 28 días al estadístico de Anova y obtener un valor $p = 0.000$ se consienten diferencias demostrativas en la MPa en los tiempos diferentes de mezcla (0, 45, 60 y 90 minutos), es decir, en alguno o todos los grupos poseen resistencias diferentes, lo cual es indicativo que el tiempo incide en estos cambios. Estos resultados motivaron el análisis en conjunto para distinguir las diferencias exactas en la



resistencia al someter a los diferentes tiempos de mezcla, los cuales pueden verse en la tabla 24.

Realizar pruebas post-hoc como Tukey ayudará a identificar exactamente qué tiempos de mezcla difieren significativamente entre sí en términos de referencia.

Tabla 24

Tukey resistencia a la compresión 28 días

Tiempo de mezcla	N	Subconjunto para alfa = 0.05		
		1	2	3
0 minutos	3	364,5100		
45 minutos	3	380,6200	380,6200	
60 minutos	3		417,5167	
90 minutos	3			458,3233
Sig.		,591	,070	1,000

En la tabla 24 se exhibe que cuando el tiempo de mezcla es 0 minutos y 45 minutos, la resistencia no diferencia significativamente, del mismo modo cuando el tiempo de mezcla es 45 minutos y 60 minutos, la resistencia no tiene diferencia significativa, sin embargo, cuando el tiempo de mezcla es de 60 minutos, la resistencia si difiere significativamente de los demás. Estos resultados son claros y permiten afirmar que mientras el tiempo de mezcla aumenta se nota la diferencia en la resistencia. De modo que, el tiempo de mezcla influye en la MPa autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023. Tales diferencias también se pueden ver en la figura 30.

Ipiña & Durand (2008) sostienen que, con este tipo de procedimiento, poner de manifiesto dos o más poblaciones, se basa en la comparación dos a dos de las

medias muestrales. Un método se debe a Tukey, a veces llamado método Q, basado en la distribución de la variable.

Figura 30

Comparación de la resistencia promedio a los 28 días

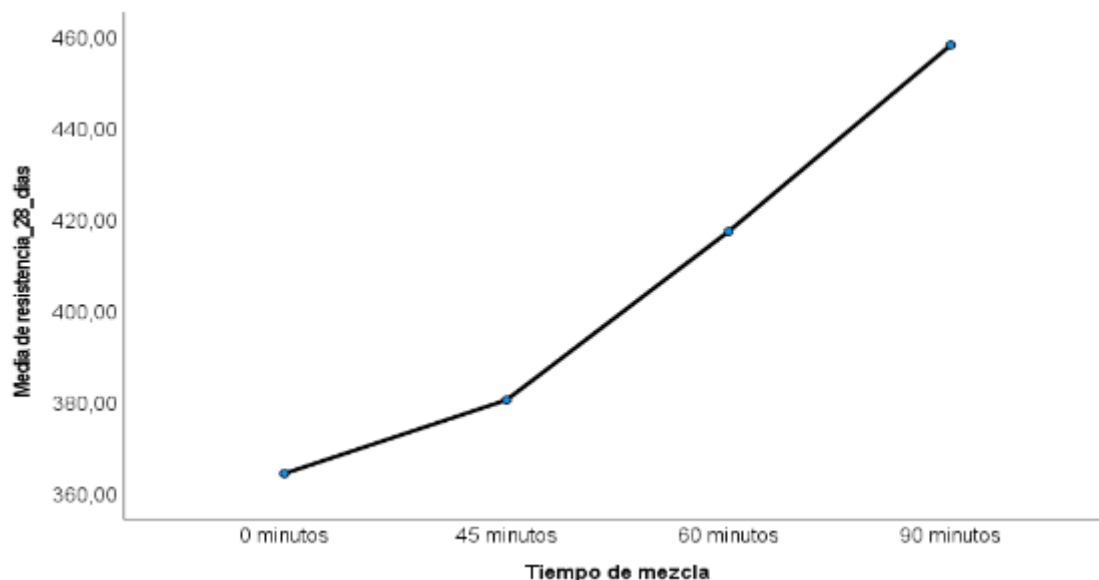


Tabla 25

Correlación entre el tiempo de mezcla y la resistencia a la compresión a los 28 días

		Tiempo de mezcla
Resistencia a los 28 días	Correlación de Pearson	,887**
	Sig. (bilateral)	,000
	N	12

En la tabla 25 al analizar la asociación entre el tiempo de mezcla y la resistencia a los 28 días, se obtiene un coeficiente de 0.887, esto señala que existe una correlación positiva, además el valor p es igual a 0.000, lo cual es indicativo de una correlación entre ambas variables, de ahí que se afirma que a mayor tiempo de mezcla se obtiene una mejor resistencia. Además, el tiempo de mezcla influye en 78.68 % de la variabilidad de la resistencia a la compresión de concreto.



CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados en estado fresco del concreto autocompactante

4.1.1 Ensayo columna de segregación

Tabla 26

Resultados del ensayo de Columna de Segregación

Tiempo de mezcla	Masa agregado superior CA _T (kg)	Masa agregado inferior CA _B (kg)	Segregación estática S (%)
0 min	5.018	4.706	0%
45 min	5.103	4.752	0%
60 min	5.227	4.752	0%
90 min	5.395	4.855	0%

Se observa que en los tiempos 0, 45, 60 y 90 min, el peso del CA_T asciende y es mayor al peso del CA_B, esta sección también asciende debido a la prolongación de tiempo de mezcla. Además, en los 4 tiempos de mezcla el cálculo del porcentaje de segregación estática es 0%, asimismo, en el tiempo 90 min el peso superior máximo es 5.395kg y peso inferior máximo 4.855kg.

4.1.2 Ensayo extensión de flujo

Tabla 27

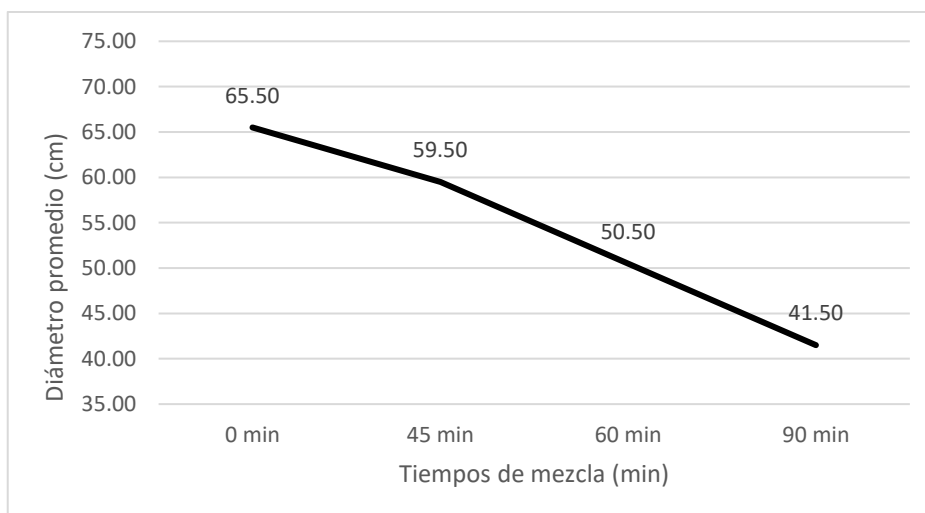
Resultados de la medición T50 y diámetro promedio

Tiempo de mezcla	T50 (seg)	Df (cm)
0 min	3.68	65.50
45 min	4.52	59.50
60 min	5.32	50.50
90 min	-	41.50

Los resultados de la medición de T50 para los tiempos 0, 45 y 60 minutos están dentro de los parámetros de tiempo mínimo y máximo, asimismo, el tiempo máximo es 5.32seg para 60 minutos y el mínimo de 3.68seg para 0 min, mientras que la medición en el tiempo de mezcla 90 minutos, no alcanza el diámetro requerido (50cm), por lo que se considera un tiempo nulo. Para la variable 0 min el diámetro promedio es de 65.50cm se halla en el rango mínimo y máximo permitido, los diámetros promedios en los tiempos de mezcla 45, 60 y 90 minutos no se localizan dentro de los parámetros. La descripción de los resultados está de acuerdo a la tabla 5.

Figura 31

Ensayo Extensión de flujo, diámetro promedio vs tiempo de mezcla



La variable independiente tiempo de mezcla está ubicado en el eje de las abscisas a medida que ésta se prolonga disminuye el diámetro promedio en cada tiempo. La curva en el gráfico muestra la influencia del tiempo de mezcla en los valores de ensayo de Extensión de flujo en diferentes tiempos.

4.1.3 Ensayo j ring:

Tabla 28

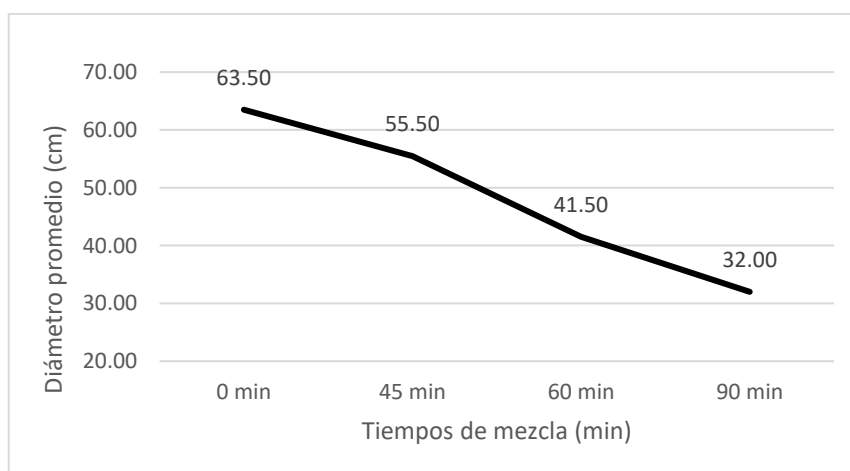
Resultados de diámetros promedios ensayo J Ring

Tiempo de mezcla	Dfj (cm)
0 min	63.50
45 min	55.50
60 min	41.50
90 min	32.00

En el tiempo de mezcla inicial el diámetro promedio máximo es de 63.50 cm y el diámetro promedio mínimo es de 32.00 cm el tiempo de 90 min. Dichos diámetros hallados serán empleados para calcular el coeficiente de bloqueo.

Figura 32

Ensayo Japonés J Ring, diámetro promedio vs tiempo de mezcla



La variable independiente tiempo de mezcla a medida que ésta aumenta disminuye el diámetro promedio en cada variable. La curva en el gráfico muestra la influencia del tiempo de mezcla en los valores de ensayo J Ring en diferentes tiempos.

4.1.4 Coeficiente de bloqueo

Tabla 29

Resultados de coeficiente de bloqueo en los tiempos de mezcla

Tiempo de mezcla	Cb	Observaciones
0 min	2.00	Sin bloqueo
45 min	4.00	Bloqueo mínimo
60 min	9.00	Bloqueo extremo
90 min	9.50	Bloqueo extremo

El tiempo de mezcla 0 minutos no presenta bloqueo. Para la variable 45 minutos el coeficiente de bloqueo es mínimo, los tiempos de 60 y 90 minutos se encuentran en el rango de bloqueo extremo, los valores hallados están de acuerdo a la tabla 4.

4.1.5 Ensayo embudo en V

Tabla 30

Resultados de tiempo de escurrimiento ensayo Embudo en V

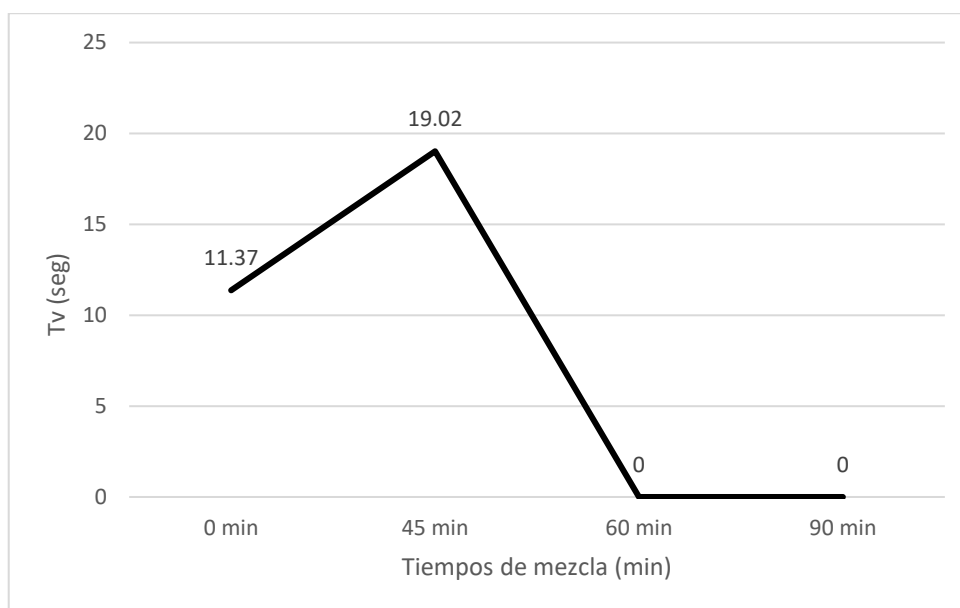
Tiempo de mezcla	Tv (seg)
0 min	11.37
45 min	19.02
60 min	-
90 min	-

El tiempo mínimo que tarda en escurrir es 11.37seg para el tiempo de mezcla de 0 min, esta se localiza entre el rango mínimo y máximo permisible. El tiempo

máximo que tarda en escurrir es 19.02seg para la mezcla 45 min, esta no se encuentra dentro de los parámetros, finalmente los tiempos 60 y 90 minutos la mezcla no escurre del Embudo en V, por lo que se considera un tiempo nulo. Los valores están de acuerdo a los parámetros establecidos en la tabla 5.

Figura 33

Ensayo J Ring, Tv vs Tiempo de mezcla



La variable independiente tiempo de mezcla a medida que ésta aumenta, el tiempo que tarda en escurrir aumenta, llegando a un punto máximo (tiempo 60 minutos) donde la medición del tiempo que tarda en escurrir decae y es nula. La curva en el gráfico muestra la influencia del tiempo de mezcla en los valores de ensayo Embudo en V en diferentes tiempos.

4.2 Resultados en estado endurecido del concreto autocompactante

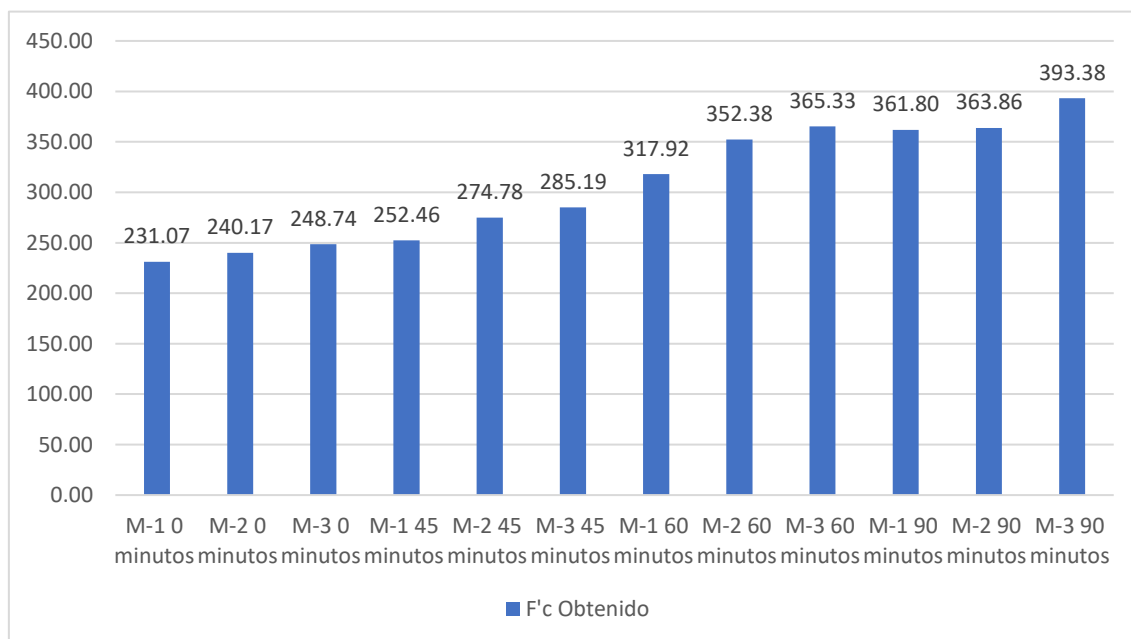
4.2.1 Ensayo resistencia a la compresión

Concerniente al objetivo específico, el cual fue determinar la influencia del tiempo de mezcla en la resistencia del concreto (MPa) autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo - Puno 2023, se

presentan estos resultados, los cuales se extrajeron del análisis de laboratorio, a los 7, 14 y 28 días en sus tiempos de mezcla 0, 45, 60 y 90 minutos.

Figura 34

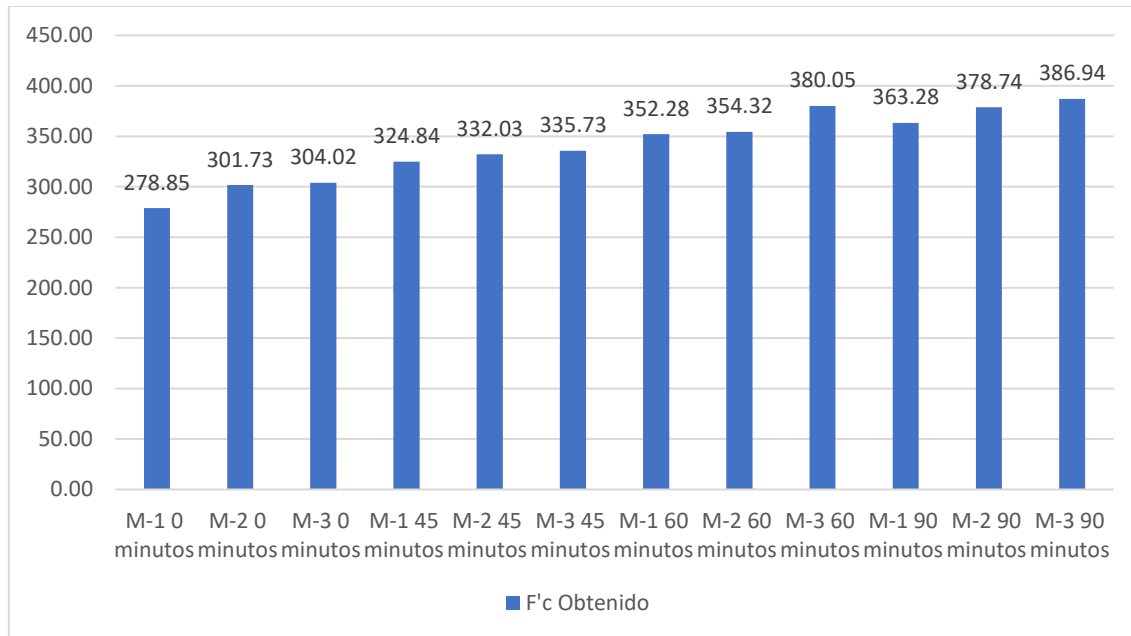
Comparación de la resistencia a la compresión para 0, 45, 60 y 90 minutos de mezcla a los 7 días



Se evidencia que existen variaciones en la MPa en los diferentes tiempos de mezcla. El diseño del patrón es de 320 Kg/cm², cuyos resultados a los 7 días fueron los siguientes, a 0 minutos de mezcla alcanza una resistencia máxima de 248.74 Kg/cm², a 45 minutos de mezcla 285.19 Kg/cm², a 60 minutos de mezcla 365.33 Kg/cm², a 90 minutos de mezcla 393.38 Kg/cm². Después de haber analizado, con una edad de 7 días se observó que se adquirió una resistencia más favorable de 393.38 Kg/cm² con el tiempo de mezcla de 90 minutos y la menos favorable fue 248.74 kg/cm² con el tiempo de mezcla de 0 minutos. Deduciendo que, a un incremento del tiempo de mezcla, el concreto se torna más resistente, con un menor manejo y consolidación.

Figura 35

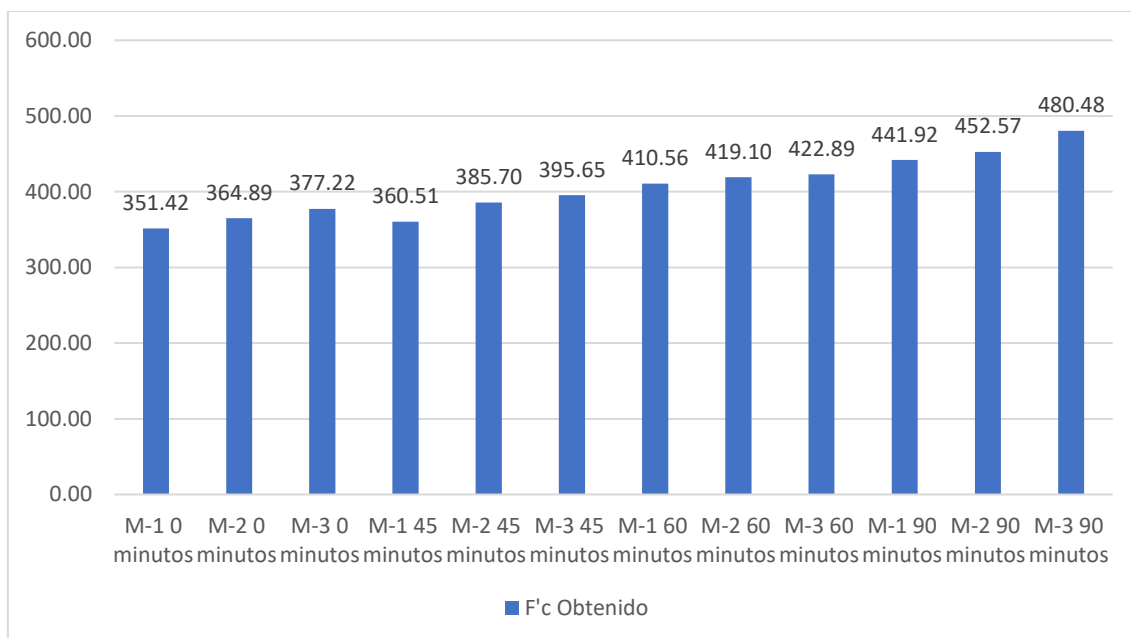
Comparación de la resistencia a la compresión para 0, 45, 60 y 90 minutos de mezcla a los 14 días



Se evidencia que existen variaciones en la MPa en los tiempos de mezcla. El diseño del patrón es de 320 Kg/cm², cuyos resultados a los 14 días fueron los siguientes, a 0 minutos de mezcla alcanza una resistencia máxima de 304.02 Kg/cm², a 45 minutos de mezcla 335.73 Kg/cm², a 60 minutos de mezcla 354.32 Kg/cm², a 90 minutos de mezcla 386.94 Kg/cm². Después de haber analizado, con una edad de 14 días se observó que se logró una resistencia más favorable de 386.94 Kg/cm² con el tiempo de mezcla de 90 minutos y la menos favorable fue 304.02 kg/cm² con el tiempo de mezcla de 0 minutos. Deduciendo que, a un incremento del tiempo de mezcla, el concreto se torna más resistente, con un menor manejo y consolidación.

Figura 36

Comparación de la resistencia a la compresión para 0, 45, 60 y 90 minutos de mezcla a los 28 días



Se analizaron resistencias a la compresión del concreto en función del tiempo de mezcla, con un diseño inicial de 320 Kg/cm². Los resultados a los 28 días fueron: 377.22 Kg/cm² (0 minutos), 395.65 Kg/cm² (45 minutos), 422.89 Kg/cm² (60 minutos) y 480.48 Kg/cm² (90 minutos), indicando que mayor tiempo de mezcla incrementa la resistencia, pero reduce la manejabilidad y consolidación.

4.3 Discusión

En los resultados de este estudio se identificó que, para tiempos de mezcla de 45, 60 y 90 minutos, el porcentaje de segregación estática es 0%. El peso de las secciones superiores e inferiores aumenta con el tiempo de mezclado, lo cual coincide con estudios previos que sostienen los investigadores Abd El-Motaal et al. (2020). Además, se observó que exceder el tiempo de mezcla redujo la relación agua-cemento debido a la disminución del contenido de agua, existiendo una relación inversa entre el flujo de asentamiento y la resistencia a la compresión. Por



lo tanto, el flujo de asentamiento de las mezclas disminuyó con el tiempo. Además de que las mezclas no pudieron continuar más de 130 minutos debido a que no eran trabajables, pero, por otro lado, aumentó la resistencia a la compresión, es decir, se produjo un endurecimiento. Se demostró que las propiedades del FC acatan de parámetros de mezclado como el tiempo.

En los hallazgos de este estudio se resolvió que, la mezcla de concreto después de los 45 minutos pierde su capacidad de paso y relleno (fluidez) presentando bloqueos a causa de la prolongación del tiempo de mezclado, ya que en los tiempos de mezcla 45, 60 y 90 min los diámetros promedios 59.50, 50.50, 41.50cm respectivamente no se hallan en el rango mínimo, máximo permitido. Asimismo, dichas mezclas no escurren, presentan bloqueos y que concuerda con las investigaciones previas de Ruiz (2021) quien manifiesta que, los 30 minutos primeros posterior de iniciar la mezcla de materiales, el concreto que contiene aditivos retardadores de fragua, el autor relaciona el comportamiento de la pérdida de trabajabilidad con el asentamiento, dicha medida evalúa la capacidad del concreto fresco para fluir y auto nivelarse bajo su propio peso, y la mayor pérdida de trabajabilidad se exhibió en la muestra 03 (aditivo SIKA PLASTIMENT – 80 PE).

En esta tesis se determinó que la resistencia a la compresión (MPa) aumentaba con el tiempo de mezclado, alcanzando un máximo de 480.48 Kg/cm² a los 90 minutos de mezclado. Este hallazgo coincide con la investigación de Colquehuanca (2017), que muestra una relación entre el tiempo de mezcla y la resistencia del concreto. Los resultados estadísticos indicaron que, aunque un mayor tiempo de mezcla mejora la resistencia, también disminuye significativamente la consistencia y aumenta la cantidad de aire atrapado. Hay un límite en el tiempo de mezcla donde estos efectos se estabilizan.



CONCLUSIONES

PRIMERA: En virtud de los resultados alcanzados quedó evidenciado que en los tiempos de mezcla 45, 60 y 90 min, se producen un aumento significativo en los pesos del agregado grueso concerniente a la sección superior, así como inferior, el % de segregación estática de los tiempos de mezcla es 0%, lo cual indicaría que no existe segregación, esta debido a la prolongación de tiempo de mezcla, además de evaporación del agua y el secado dichas mezclas durante el periodo de mezcla.

SEGUNDA: Según los resultados recabados en este estudio, se demostró que la prolongación del tiempo de mezclado influye en la capacidad de paso y relleno del CAC. En la prueba Extensión de Flujo para los tiempos 45, 60 y 90 minutos se reveló que los diámetros promedios 59.50, 50.50, 41.50cm no cumplen con los parámetros permisibles establecidos en la EFNARC, asimismo, a causa de la prolongación de tiempo de mezcla el material no fluye. Además, dichas mezclas presentan bloqueos de acuerdo a los rangos, igualmente, en el ensayo Embudo en V, el material de la mezcla 45 min no se halla en el rango permitido. Las mezclas en los tiempos 60 y 90 min quedaron atrapados dentro del aparato, por lo tanto, dichas mezclas, no fluirán, y presentarán bloqueos, a su vez, no existe una distribución adecuada de los agregados lo cual impide su trabajabilidad.

TERCERA: En base a lo expuesto las resistencias mecánicas de los testigos alcanzó una resistencia más favorable de 480.48 Kg/cm² (47.12 MPa)



con el tiempo de mezcla de 90 minutos y la menos favorable fue 377.22 kg/cm² con el tiempo de mezcla de 0 minutos, además las resistencias incrementaron conforme se prolongó el tiempo de mezcla, demostrando que las resistencias no necesariamente están directamente relacionadas con las propiedades en estado fresco. En definitiva, la resistencia del concreto es el efecto respecto a la calidad de la mezcla, agua-cemento, el curado adecuado, el uso de aditivos y otros factores. A veces, incluso si la trabajabilidad y otras propiedades en estado fresco se ven afectadas.



RECOMENDACIONES

- PRIMERA:** Previo al uso del concreto autocompactante (CAC) en construcciones, es esencial realizar una evaluación técnica de los componentes, ya que no todas las canteras de agregados satisfacen los requisitos necesarios para su elaboración.
- SEGUNDA:** Se sugiere realizar un ajuste de la dosis del aditivo superplastificante para cada tiempo de mezcla y realizar pruebas preliminares para determinar la dosificación óptima en dichas mezclas.
- TERCERA:** Se debe considerar el uso de aditivos retardantes ya que al agregar existe la posibilidad de controlar el tiempo de fraguado y evitar que la mezcla se endurezca prematuramente. esto puede proporcionar una mayor ventaja de tiempo para el manejo de la mezcla.
- CUARTA:** El tamaño máximo nominal del agregado grueso para fabricar un concreto autocompactante (CAC) debe situarse preferiblemente entre 1/2" y 3/8". Es indispensable realizar pruebas básicas minuciosas y con responsabilidad para asegurar la estabilidad adecuada de la mezcla y garantizar que cumpla con sus propiedades.



REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Abd El-Motaal, A., Abdel-Reheem, A., & Mahdy, M. (2020). Effect of Low Mixing Speed on the Properties of Prolonged Mixed Concrete. *Civil Engineering Journal*.
- Andrade, M. C., Borralleras, P., Corres, H., Monteiro, P., Navarro, J., & Shah, S. (2009). *Nanotecnología en el hormigón y hormigones autocompactantes*. Barcelona.
- Bravo Sobrino, M. (2004). *Caracterización y utilización del hormigón autocompactable*. Repositorio Institucional, Barcelona, España. Obtenido de <http://hdl.handle.net/2099.1/3358>
- Colquehuanca Hañari, D. L. (2017). *Influencia del tiempo de mezclado en la resistencia del concreto y velocidad de fraguado en concreto normal $f'c=210$ kg/cm²*. Repositorio Institucional, Puno, Perú.
- Cruz Paye, S. (2017). *Concreto de alto desempeño con reemplazo parcial del cemento por microsílíce utilizando aditivo superplastificante en la región de Puno*. Repositorio Institucional, Juliaca, Perú.
- Day, K. W. (2005). *Concrete Mix Design, Quality Control and Specification*.
- De Schutter, G., Bartos, P. J., Domone, P., & Gibbs, J. (2008). *Self-Compacting Concrete*. Boca Raton, USA: Whittles Publishing.
- EFNARC. (2002). *Especificaciones y directrices para el Hormigón autocompactable - HAC*. Reino Unido.
- Felekoglu, B., Türkel, S., & Baradan, B. (2007). Effect of water/cement ratio on the fresh and hardened properties of self-compacting concrete. *42(4)*. doi:10.1016/j.buildenv.2006.01.012



- GPE. (2005). *Directrices Europeas para el Hormigón Autocompactante* . (A. N. Cemento, Trad.)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodología de la investigación* (6 ed.). México D.F.: Mc Graw Hill.
- Huaman Mendoza, E. A. (2022). *El tiempo de mezclado en las propiedades en estado fresco y endurecido del concreto para edificaciones*. Repositorio Institucional, Huancayo, Perú.
- Huamaní Huarancca, I. (2018). *Concreto Autocompactante: Diseño, beneficios y consideraciones básicas para su uso en la ciudad de Ayacucho*.
- Ipiña, S., & Durand, A. (2008). *Inferencia Estadística y Análisis de Datos*. Madrid: Pearson Educación S.A.
- Kosmatka, S. H., & Wilson, M. L. (2011). *Design and Control of Concrete Mixtures* (15 ed.). Illinois, USA: Portland Cement Association.
- Kosmatka, S. H., Kerkhoff, B., Panarese, W. C., & Tanesi, J. (2004). *Diseño y control de mezclas de concreto*.
- León Parra, L., & Eguez Álava, H. (2009). *Diseño de Mezclas para Hormigón Autocompactante*. CICYT.
- Martínez Argüello, L. (2000). *Concreto autocompactado* . *Construcción y Tecnología*.
- Muna Mohammed, K. A.-R. (2016). *Self-compacting concrete: Design, properties and simulation of the flow characteristics in the L-Box*. Reino Unido.
- Nehdi, M., & Al-Martini, S. (2009). *Coupled Effects of High Temperature, Prolonged Mixing Time, and Chemical Admixtures on Rheology of Fresh Concrete*. *ACI Materials Journal*, 106(3).
- Pasquel Carbajal, E. (1998). *Tópicos de tecnología del concreto*.



- Pasquel Carbajal, E. (1998). *Tópicos de Tecnología del Concreto* (Segunda ed.). Perú.
- Quispe Camargo, W. F. (2020). *Análisis de los tiempos de mezclado de un concreto $f'c=210/cm^2$ y su resistencia usando agregados de la cantera del río Mantaro en la ciudad de Huancayo*. Repositorio Institucional, Huancayo, Perú.
- Robayo Salazar, R. A., Matthey Centeno, P. E., Silva Urrego, Y. F., & Delvasto Arjona, S. (2014). Comportamiento en estados fresco y endurecido de un concreto autocompactante, adicionado con escoria de carbón, y elaborado con agregado grueso de concreto reciclado. *Universidad del Valle*.
- Rodríguez Méndez, B. J. (2019). *Influencia de los superplastificantes tipo F sobre sus propiedades físicas y mecánicas de un concreto autocompactante*. Repositorio Institucional, Trujillo, Perú.
- Ruiz Pérez, R. J. (2021). *Influencia del tiempo de mezclado en las propiedades del concreto premezclado en estado fresco en la ciudad de Tarapoto*. Repositorio Institucional, Tarapoto.
- Self compacting concrete. (2019). *Maharashtra engineering research institute*.
- Soutsos, M., & Domone, P. (2017). *Construction Materials* (5 ed.). CRC Press.
- Valderrama Mendoza, S. (2002). *Pasos para elaborar proyectos de investigación científica: Cuantitativa, Cualitativa y mixta*. Lima: Editorial San Marcos.
- Zeyad, A., & Almalki, A. (2020). Influence of mixing time and superplasticizer dosage on self-consolidating concrete properties. *Journal of Materials Research and Technology*, 9(3). doi:10.1016/j.jmrt.2020.04.013.



ANEXOS



ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO – PUNO 2023									
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICA	ÍNDICE	METODOLOGÍA	
¿En qué medida el tiempo de mezcla influye en las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023?	Determinar en qué medida el tiempo de mezcla influye en las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.	El tiempo de mezcla modifica las propiedades del concreto autocompactante en estado fresco y endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.	Variable Independiente Tiempo de mezcla	Tiempo de mezcla	Tiempo de mezcla 0 minutos Tiempo de mezcla 45 minutos Tiempo de mezcla 60 minutos Tiempo de mezcla 90 minutos	Ficha de observación	Minutos	ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN: El enfoque de la investigación será Cuantitativo, porque involucra cantidades objetivas y medibles.	
¿Cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la resistencia a la segregación del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023?	Determinar cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la resistencia a la segregación del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.	El tiempo de mezcla influye en la resistencia a la segregación del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.	Variable Dependiente	Resistencia a la segregación	% segregación estática	Ensayo Columna de segregación	Porcentaje	TIPO DE INVESTIGACIÓN: Investigación aplicada porque utiliza conocimientos teóricos existentes. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN: El nivel de la investigación será explicativo centra en explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se manifiesta o bien por qué se relacionan dos o más variables.	
¿Cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la capacidad de paso y relleno del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023?	Determinar cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la capacidad de paso y relleno del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.	El tiempo de mezcla influye en la capacidad de paso y relleno del concreto autocompactante en estado fresco elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.		Propiedades del Concreto Autocompactante en estado fresco	Capacidad de paso	Fluidez	-Ensayo Extensión de flujo -Ensayo J Ring -Ensayo Embudo en V		cm, seg
¿Cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la resistencia del concreto del concreto autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023?	Determinar cuál es la influencia del tiempo de mezcla en la resistencia del concreto autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.	El tiempo de mezcla influye en la resistencia del concreto autocompactante en estado endurecido elaborado con material de la cantera Cutimbo – Puno 2023.		Propiedades del Concreto Autocompactante en estado endurecido	Resistencia a la compresión	Resistencia a la Compresión	Ensayo Resistencia a la compresión		Kg/cm ²

ANEXO 2: CERTIFICADOS DE LABORATORIO (PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DEL CONCRETO, DISEÑO DE MEZCLA)



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

DATOS GENERALES	
TESIS	: INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023
SOLICITANTE	: Bach. LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, REGION PUNO
FECHA	: 10 de septiembre del 2023.

DATOS DE LA MUESTRA			
CANTERA	: CUTIMBO - LARAQUERI	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO
MUESTRA	: HORMIGON PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO	: 04 DE SEPTIEMBRE DEL 2023

ARENA																					
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método del Picnómetro ASTM C 128																
3/8"		0.00	0.00	100.00	<table border="0"> <tr><td>A</td><td>-Masa de muestra seca al horno</td><td>268.68</td></tr> <tr><td>B</td><td>-Masa del picnómetro con agua</td><td>688.70</td></tr> <tr><td>C</td><td>-Masa del Pic. - muestra + agua</td><td>874.23</td></tr> <tr><td>S</td><td>-Masa de muestra saturada seca (SSS)</td><td>800.15</td></tr> </table>	A	-Masa de muestra seca al horno	268.68	B	-Masa del picnómetro con agua	688.70	C	-Masa del Pic. - muestra + agua	874.23	S	-Masa de muestra saturada seca (SSS)	800.15				
A	-Masa de muestra seca al horno	268.68																			
B	-Masa del picnómetro con agua	688.70																			
C	-Masa del Pic. - muestra + agua	874.23																			
S	-Masa de muestra saturada seca (SSS)	800.15																			
N° 4		0.00	0.00	100.00																	
N° 8	117.73	28.69	28.69	71.31																	
N° 16	82.19	20.08	48.71	51.29																	
N° 30	79.74	19.43	68.14	31.86	<table border="0"> <tr><td>B-S-C</td><td>125</td><td>B+A-C</td><td>113</td></tr> <tr><td>Densidad relativa (Gravedad Especifica) OD</td><td colspan="3">2.32</td></tr> <tr><td>Densidad relativa (Gravedad Especifica) SSD</td><td colspan="3">2.41</td></tr> <tr><td>Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica)</td><td colspan="3">2.55</td></tr> </table>	B-S-C	125	B+A-C	113	Densidad relativa (Gravedad Especifica) OD	2.32			Densidad relativa (Gravedad Especifica) SSD	2.41			Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica)	2.55		
B-S-C	125	B+A-C	113																		
Densidad relativa (Gravedad Especifica) OD	2.32																				
Densidad relativa (Gravedad Especifica) SSD	2.41																				
Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica)	2.55																				
N° 50	63.37	15.44	83.58	16.42																	
N° 100	38.78	9.45	93.03	6.97	<table border="0"> <tr><td>S-A</td><td>11.47</td></tr> <tr><td>%Abs</td><td>3.97</td></tr> </table>	S-A	11.47	%Abs	3.97												
S-A	11.47																				
%Abs	3.97																				
N° 200	14.61	3.56	96.59	3.41																	
FONDO	14.00	3.41	100.00	0.00																	
SUMA	410.42	100.00																			
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																					
MI = MODULO DE FINEZA 3.221 gr/cm ³																					

GRAVA - HORMIGON																					
Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Especifico y Absorción Método de Inmersión ASTM C 127																
2"	0.00	0.00	0.00	100	<table border="0"> <tr><td>A</td><td>-Masa de muestra seca al horno</td><td>501.99</td></tr> <tr><td>B</td><td>-Masa de muestra saturada seca (SSS)</td><td>517.39</td></tr> <tr><td>C</td><td>-Masa aparente de la muestra sumergida</td><td>510.91</td></tr> </table>	A	-Masa de muestra seca al horno	501.99	B	-Masa de muestra saturada seca (SSS)	517.39	C	-Masa aparente de la muestra sumergida	510.91							
A	-Masa de muestra seca al horno	501.99																			
B	-Masa de muestra saturada seca (SSS)	517.39																			
C	-Masa aparente de la muestra sumergida	510.91																			
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00																	
1"	0.00	0.00	0.00	100.00	<table border="0"> <tr><td>B-C</td><td>206</td><td>A-C</td><td>191</td></tr> <tr><td>Densidad relativa (Gravedad Especifica) OD</td><td colspan="3">2.43</td></tr> <tr><td>Densidad relativa (Gravedad Especifica) SSD</td><td colspan="3">2.51</td></tr> <tr><td>Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica)</td><td colspan="3">2.63</td></tr> </table>	B-C	206	A-C	191	Densidad relativa (Gravedad Especifica) OD	2.43			Densidad relativa (Gravedad Especifica) SSD	2.51			Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica)	2.63		
B-C	206	A-C	191																		
Densidad relativa (Gravedad Especifica) OD	2.43																				
Densidad relativa (Gravedad Especifica) SSD	2.51																				
Densidad relativa Aparente (Gravedad Especifica)	2.63																				
3/4"	199.96	3.13	3.13	96.87	<table border="0"> <tr><td>B-A</td><td>15.40</td></tr> <tr><td>%Abs</td><td>3.07</td></tr> </table>	B-A	15.40	%Abs	3.07												
B-A	15.40																				
%Abs	3.07																				
1/2"	1866.53	34.43	37.56	62.44																	
3/8"	1507.37	27.80	65.37	34.63	<table border="0"> <tr><td colspan="4">Observaciones sobre el Análisis Granulométrico</td></tr> <tr><td colspan="4">MI = MODULO DE FINEZA</td></tr> </table>	Observaciones sobre el Análisis Granulométrico				MI = MODULO DE FINEZA											
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico																					
MI = MODULO DE FINEZA																					
1/4"																					
N° 4	1877.89	34.63	100.00	0.00																	
N° 8		0.00	100.00	0.00																	
FONDO		0.00	100.00	0.00																	
SUMA	5421.54																				

[Firma]
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALA
DIRECTOR GENERAL DE INVESTIGACIÓN



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



CONTENIDO DE HUMEDAD Y PESOS UNITARIOS

DATOS GENERALES	
TESIS	: INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023
SOLICITANTE	: Bach. LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, REGION PUNO
FECHA	: 10 de septiembre del 2023

DATOS DE LA MUESTRA			
CANTERA	: CUTIMBO - LARAQUERI	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACION A CIELO ABIERTO
MUESTRA	: HORMIGON PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO	: 04 DE SETIEMBRE DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD

NORMATIVA ASTM C 566

AGREGADO FINO		AGREGADO GRUESO	
Masa Tara	0	Masa Tara	0
Masa Tara + Muestra H.	518,2	Masa Tara + Muestra H.	583,64
Masa Tara + Muestra S.	491,16	Masa Tara + Muestra S.	571,46
Masa Agua	27,04	Masa Agua	12,38
Masa Muestra Seca	491,16	Masa Muestra Seca	571,46
% HUMEDAD	5,51	% HUMEDAD	2,17

PESOS UNITARIOS

NORMATIVA ASTM C 29

AGREGADO FINO

AGREGADO GRUESO

DENSIDAD APARENTE SUELTA				DENSIDAD APARENTE SUELTA			
MASA MOLDE	5,643 kg.	VOL. MOLDE	0,00210 m ³	MASA MOLDE	2,468 kg.	VOL. MOLDE	0,00706 m ³
Masa de Molde + Muestra Suelta	9,749 kg.	9,751 kg.	9,746 kg.	Masa de Molde + Muestra Suelta	12,641 kg.	12,631 kg.	12,634 kg.
Densidad aparente Suelta	1476 kg/m ³	1477 kg/m ³	1474 kg/m ³	Densidad aparente Suelta	1440 kg/m ³	1439 kg/m ³	1439 kg/m ³
Densidad aparente Suelta - Promedio	1475 kg/m³			Densidad aparente Suelta - Promedio	1439 kg/m³		
DENSIDAD APARENTE VARRILLADA				DENSIDAD APARENTE VARRILLADA			
MASA MOLDE	5,643 kg.	VOL. MOLDE	0,00210 m ³	MASA MOLDE	2,468 kg.	VOL. MOLDE	0,00706 m ³
Masa de Molde + Muestra Varillada	10,039 kg.	10,039 kg.	10,063 kg.	Masa de Molde + Muestra Varillada	13,269 kg.	13,194 kg.	13,270 kg.
Densidad aparente Varillada	1612 kg/m ³	1613 kg/m ³	1625 kg/m ³	Densidad aparente Varillada	1529 kg/m ³	1518 kg/m ³	1529 kg/m ³
Densidad aparente Varillada - Promedio	1617 kg/m³			Densidad aparente Varillada - Promedio	1525 kg/m³		

CONTENIDO DE VACIOS

NORMATIVA ASTM C 29

AGREGADO FINO

AGREGADO GRUESO

Densidad Relativa (Gravedad específica) OD	2,32	Densidad Relativa (Gravedad específica) OD	2,43
% de Vacios - muestra Suelta	35,2	% de Vacios - muestra Suelta	40,7
% de Vacios - muestra Consolidada	30,1	% de Vacios - muestra Consolidada	37,1

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA
INGENIERA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
D.R. 101278

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
INGENIERO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
D.R. 101278



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMATIVA (ASTM C136)							
DATOS GENERALES							
TESIS	: INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023						
SOLICITANTE	: Bach.LIZ KAROL ENCINAS COPATICOMA						
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, REGION PUNO						
FECHA	: 10 de septiembre del 2023						
DATOS DE LA MUESTRA							
CANTERA	: CUTIMBO - LARAQUERI			TIPO DE MUESTREO : EXPLORACION A CIELO ABIERTO			
MUESTRA	: HORMIGON PARA CONCRETO			FECHA DE MUESTREO : 04 DE SETIEMBRE DEL 2023			
AGREGADO FINO - HORMIGON							
TAMICES	ABERTURA	PESO	%	%RET.	% QUE	ESPECIE	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM	mm	RETENIDO	RETENIDO	ACUMULADO	PASA		
3/8 in.	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	PESO INICIAL : 410.42 gr.
1/4 in.	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 %	
No8	2.360	117.73	28.69	28.69	71.31	50 - 85 %	
No10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00		GRAVA : 0.00 %
No16	1.190	80.19	20.00	48.71	51.29		ARENA : 71.31 %
No20	0.840	0.00	0.00	0.00	100.00		PIRO : 3.41 %
No30	0.590	29.71	19.43	68.14	31.86	25 - 60 %	CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA
No40	0.420	0.00	0.00	0.00	100.00		
No50	0.300	80.37	15.44	83.58	16.42	10 - 30 %	
No60	0.250	0.00	0.00	0.00	100.00		
No100	0.149	38.28	9.45	93.03	6.97	2 - 10%	
No200	0.074	14.61	3.56	96.59	3.41		
BASE		14.00	5.41	100.00	0.00		
TOTAL		410.42	100.00				MODULO DE FINESA : 3.221
% PERDIDA		3.41					PESO ESPECIFICO : 2.409 g/cm ³
							PESO UNIT. SUELTO : 1479 kg/m ³
							PESO UNIT. VALE : 1617 kg/m ³
							% HUMEDAD : 5.51 %
							% ABSORCIÓN : 3.97 %





G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMATIVA (ASTM C136)							
DATOS DE GENERALES							
TESIS	: INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023						
SOLICITANTE	: Bach.LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA						
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, REGION PUNO						
FECHA	: 10 de septiembre del 2023						
DATOS DE LA MUESTRA							
CANTERA	: CUTIMBO - LARAQUERJ			TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO		
MUESTRA	: HORMIGÓN PARA CONCRETO			FECHA DE MUESTREO	: 04 DE SEPTIEMBRE DEL 2023		
AGREGADO GRUESO - HORMIGÓN							
TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RET. PARCIAL	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		PESO INICIAL : 5421.54 g GRAVA : 100.00 % ARENA : 0.00 % PUNO : 0.00 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	100 - 100%	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	169.96	3.13	3.13	96.87	90 - 100%	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA MODULO DE ELASTICIDAD : PESO ESPECÍFICO : 2.51 g/cm ³ PESO UNIT. SUELO : 1435 kg/m ³ PESO UNIT. VAR. : 1523 kg/m ³ % HUMEDAD : 2.17 % % ABSORCIÓN : 3.07 % DESGR. : 67 ORJIZ : 13
1/2"	12.700	1856.53	34.43	37.56	62.44		
3/8"	9.525	1507.37	27.80	65.37	34.63	20 - 55%	
1/4"	6.350						
No4	4.750	1877.65	34.63	100.00	0.00	0 - 10%	
No8	2.380	0.00	0.00	100.00	0.00	0 - 5%	
No16	1.190						
No30	0.750						
No50	0.300						
No100	0.149						
No200	0.074						
RAST		0.00	0.00	100.00	0.00		
TOTAL		5421.54	100.00				
% PERDIDA		0.00					



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
Chuyal
ING. EDUARDO GARCÍA VERA CONDOR
Especialista en Materiales de Construcción e Investigación
Tercer Nivel de Competencia
CIP 10840-08

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
Jiménez
ING. ALEX LUIS GÓMEZ CALLA
Especialista en Materiales de Construcción e Investigación
CIP 10840-08



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

NORMATIVA (ACI 211.1.89 - ACI 211.1.91-R89)

F'c = 320 Kg./cm.²

DATOS GENERALES

TESTIS	: INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO
SOLICITANTE	: Bach.LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA
UBICACIÓN	: DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, REGION PUNO
FECHA	: 10 de septiembre del 2023

DATOS DE LA MUESTRA

CALICATA	: CUTIMBO - LARAQUERI	TIPO DE MUESTREO	: EXPLORACIÓN A CIELO ABIERTO
MUESTRA	: HORMIGON PARA CONCRETO	FECHA DE MUESTREO	: 04 DE SETIEMBRE DEL 2023

PROCESO DE DISEÑO DE MEZCLAS TEÓRICO DEL CONCRETO CONVENCIONAL

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión $F'c = 320$ Kg./cm.² a los 28 días
entonces la resistencia promedio $F'cr = 404$ Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de: $S = 3" a 4"$ (76,2 mm. A 101,6 mm.).

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: $T.M.N. = 1/2"$ (12.70mm)

Además se indica las características de los agregados definidos con los ensayos realizados en laboratorio, realizadas previamente y las características del cemento a utilizar:

CARACTERÍSTICAS DEL CEMENTO:

CEMENTO PORTLAND YURA HE

Peso Especifico	2.95	gr/cm ³
-----------------	------	--------------------

CARACTERÍSTICAS DE LOS AGREGADOS:

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (HORMIGON+PIEDRA CHANCADA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.c de Sólidos		
P.e SSS	2.506	2.409
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1525	1617
P.U. Suelto	1439	1475
% de Absorción	3.07	3.97
% de Humedad Natural	2.17	5.51
Modulo de Fineza	0.000	3.221

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:

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

BACH. LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN EL DISTRITO DE PUNO
Y PROVINCIA DE PUNO
04/09/2023

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
 $1/2"$ (12.70mm)

BACH. LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA
DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO EN EL DISTRITO DE PUNO
Y PROVINCIA DE PUNO
04/09/2023



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



- 3 Puesto que no se utilizara incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: **216 Lt/m³**
- 4 Como el concreto no estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: **2.0 %**
- 5 Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: **0.426**
- 6 De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 5 el requerimiento de cemento será de:

$$(216 \text{ Lt/m}^3) / (0.426) = 507 \text{ Kg/m}^3$$

- 7 De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = **3.221** el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de **1525 Kg/m³** y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de **1/2"** (12.70mm) se recomienda el uso de **0.578 m³** de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.578) * (1525) = 882 \text{ Kg/m}^3$$

- 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:

Volúmen absoluto de agua	= (216) / (1000)	= 0.216
Volúmen absoluto de cemento	= (507) / (2.95 * 1000)	= 0.172
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (882) / (2.51 * 1000)	= 0.352
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	0.760

Volúmen absoluto de arena:

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.760) = 0.240 \text{ m}^3$$

$$(0.240) * (2.41) * 1000 = 579 \text{ Kg/m}^3$$

- 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:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (882) * (1.02) = 900.78 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo } (579) * (1.06) = 610.5 \text{ Kg.}$$

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

$$216 - 882 * (\frac{2.17 - 3.07}{100}) - 579 (\frac{5.51 - 3.97}{100}) = 215$$

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. EDMARIE CÁRDENA VIANA CONDEY
 ESPECIALISTA EN INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 UANCV - CAJAMARCA

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 ING. ALEX UREA GOMEZ CALLA
 ESPECIALISTA EN INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 UANCV - CAJAMARCA



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR

LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



DOSIFICACION

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO POR M3 DE C ^o (kg)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HUMEDO POR M3 DE C ^o (kg)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN - PESO HUMEDO
Cemento	507	1.00	507	1.00
Agua	216	0.426	215	0.42
Agreg. Grueso	882	1.74	901	1.78
Agreg. Fino	579	1.14	611	1.20
Aire	2.0 %		2.0 %	

11.9 BOLSAS DE CEMENTO

DOSIFICACION POR PESO:

Cemento : 42.50 Kg.
 Agreg. Grueso : 75.50 Kg.
 Agreg. Fino : 51.17 Kg.
 Agua efectiva : 18.03 Kg.
 Aditivo :

Hormigon Seleccionado : 126.68 Kg.

DOSIFICACION POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento: Redondeo
 - **1.85** p3 de Grava **1.9** p3 de Grava
 - **1.23** p3 de Arena **1.2** p3 de Arena
 - **18** Lt de Agua **18** Lt de Agua
 - de Aditivo de Aditivo
 - **3.08** p3 de Hormigon **3.1** p3 de Hormigon

DOSIFICACION POR VOLUMEN:

Para un Metro Cúbico

Bolsa de Cemento: **11.9**
 Cemento : 0.172 m3
 Agregado Grava : 0.591 m3
 Agregado Fino : 0.378 m3
 Agua : 0.215 m3
 Aditivo :
 Hormigon : 0.968

RECOMENDACIONES:

- El presente diseño de mezclas es teórico según ACI 211.1-91-R09 y requiere su comprobación experimental a los 7, 14 y/o 28 días, para verificar el diseño por asentamiento, resistencia y rendimiento.
- 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 realizar las correcciones del contenido de humedad del A.F. Y A.G. en obra, ya que el agua es variable y se debe controlar en obra.
- El peso específico del cemento se tomo de la ficha técnica del cemento YURA HE.

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Sr. EDUARDO GARMES TRINCOLO
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y MATERIALES
 TITULAR Y RESPONSABLE
 097320119

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

 Sr. EDUARDO GARMES TRINCOLO
 INGENIERO EN GEOTECNIA Y MATERIALES
 TITULAR Y RESPONSABLE
 097320119





INFORME

DISÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

REFERENCIA ACI 211.1



PROYECTO	INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO REGISTRO N°: G&C/GMTL-4829-03		
SOLICITANTE	BUSTILIZ KAROL ENCINAS GÓPATICONA	REALIZADO POR	M. Yusa
ATENCIÓN	...	REVISADO POR	A. Gomez
UBICACIÓN DE PROYECTO	DISTRITO DE PUNO, PROVINCIA DE PUNO, REGION PUNO	FECHA DE ELABORACIÓN	10/04/2020
Agregado	1 Hombrón para Concreto	U de diseño	220 kg/m ³
Procedencia	Cemento PORTLAND	Avenamiento	2" - 4"

DISÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO - DISÑO CON AGREGADO SEPARADO

REFERENCIA NORMATIVA ACI 211.1R - ACI 211.1R-90P

F'c = 320 Kg./cm.²

Cemento	Cemento YUTA III	Código de marca	101
1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN REQUERIDA	F'cr = 424		
2. R - ADICIÓN AGUA CEMENTO	R = 0.50		
3. DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE AGUA	Agua = 216 L		
4. CANTIDAD DE A/B ATAPADO	A/B = 2.95		
5. CÁLCULO DE LA CANTIDAD DE CEMENTO	Cemento = 307 kg = 11.2 kg/m ³		
6. AGREGADOS	AGREGADO FINO = 0.190		
7. FIBRAS	Fibras sintéticas = No aplica		
8. ADITIVOS	D-404 AFR = No aplica 0.01% del Peso del Cemento VISCOCRETE 1110PE = 0.190 1.00% del Peso del Cemento		

INGREDIENTE	PESO ESPECIFICO	VOLUMEN ABSOLUTO	WATER DEMAND	Absorción	MOISTURE	Wt. (kg) = 100	Wt. (kg) = 100	Wt. (kg) = 100	Wt. (kg) = 100
Cemento YUTA III	3250 kg/m ³	0.1711 m ³							
Agua	1000 kg/m ³	0.2160 m ³							
Res. a agua = 2%	---	0.0043 m ³							
VISCOCRETE 1110PE	1070 kg/m ³	0.3047 m ³							
AGREGADO FINO	1600 kg/m ³	0.3688 m ³	0.17%	0.07%	3	1433.2376	1525.339433	1525.339433	24'
AGREGADO GRUASO	2500 kg/m ³	0.3562 m ³	0.07%	0.07%	3.09145949	1475.434954	1674.526911	1674.526911	---
AGREGADO LTO	2400 kg/m ³	0.2958 m ³							
Water demand		0.4122 m ³							
Water demand		0.3074 m ³							

10. PROPORCIÓN DE LOS AGREGADOS SECCOS	Agregado grueso 42.0% = 0.3642 m ³ = 919 kg Agregado fino 28.0% = 0.2522 m ³ = 630 kg Agregado lto 30.0% = 0.2636 m ³ = 657 kg																												
11. PESO HUMEDO DE LOS AGREGADOS - CORRECCIÓN POR HUMEDAD	Agregado grueso 859 kg Agregado fino 967 kg Agregado lto 1263 kg																												
14. RESUMEN DE PROPORCIONES EN PESO	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>PESO SECO</th> <th>PESO HUMEDO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento YUTA III</td> <td>307 kg</td> <td>307 kg</td> </tr> <tr> <td>VISCOCRETE 1110PE</td> <td>5.1 kg</td> <td>5.1 kg</td> </tr> <tr> <td>D-404 AFR</td> <td>0 kg</td> <td>0 kg</td> </tr> <tr> <td>Fibras sintéticas</td> <td>0 kg</td> <td>0 kg</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>216 L</td> <td>216 L</td> </tr> <tr> <td>Agregado grueso</td> <td>919 kg</td> <td>919 kg</td> </tr> <tr> <td>Agregado fino</td> <td>630 kg</td> <td>630 kg</td> </tr> <tr> <td></td> <td>TOTAL</td> <td>2589 kg</td> </tr> </tbody> </table>		COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO	Cemento YUTA III	307 kg	307 kg	VISCOCRETE 1110PE	5.1 kg	5.1 kg	D-404 AFR	0 kg	0 kg	Fibras sintéticas	0 kg	0 kg	Agua	216 L	216 L	Agregado grueso	919 kg	919 kg	Agregado fino	630 kg	630 kg		TOTAL	2589 kg
COMPONENTE	PESO SECO	PESO HUMEDO																											
Cemento YUTA III	307 kg	307 kg																											
VISCOCRETE 1110PE	5.1 kg	5.1 kg																											
D-404 AFR	0 kg	0 kg																											
Fibras sintéticas	0 kg	0 kg																											
Agua	216 L	216 L																											
Agregado grueso	919 kg	919 kg																											
Agregado fino	630 kg	630 kg																											
	TOTAL	2589 kg																											

12. AGUA EFECTIVA CORREGIDA POR ABSORCIÓN Y HUMEDAD	Agua = 216 L
---	--------------

13. PROPORCIÓN EN VOLUMEN DE OBRAS	<table border="1"> <thead> <tr> <th>COMPONENTE</th> <th>A/B</th> <th>A/C</th> <th>ADITIVO</th> <th>ADITIVO</th> <th>AGUA</th> <th>WATER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>1.0</td> <td>1.19</td> <td>1.40 mL</td> <td>1.3 mL</td> <td>1.16 L</td> <td>1.03 g</td> </tr> </tbody> </table>	COMPONENTE	A/B	A/C	ADITIVO	ADITIVO	AGUA	WATER	1	1.0	1.19	1.40 mL	1.3 mL	1.16 L	1.03 g
COMPONENTE	A/B	A/C	ADITIVO	ADITIVO	AGUA	WATER									
1	1.0	1.19	1.40 mL	1.3 mL	1.16 L	1.03 g									

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Firma]

ING. CARLOS GÓPATICONA GÓPATICONA

INGENIERO EN CIVIL Y ESPECIALISTA EN GEOTECNIA

PLAZA DEL BOLIVIANO, PUNO

G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Firma]

ING. ALEX LUIS GÓMEZ CILLA

INGENIERO EN INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN Y ESPECIALISTA EN MATERIAS CIVILES

- OBSERVACIONES**
1. Validar pruebas e identificar con el solicitante.
 2. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento sin la autorización de G&C GEOTECHNICAL MATERIAL TEST LABOR.
 3. La validez presentada en el presente diseño puede variar ligeramente en el campo de obra en la granulación del agregado, condiciones de humedad y ambiente, la calidad de los agregados, el estado de tipo de cemento y presencia de aditivos.
 4. Referencia: División de Materiales, por Demanda de Materiales a los efectos de la ejecución del proyecto y la exposición de los datos de ensayos de laboratorio.
 5. Referencia: ACI 211.1R. Prohibido el uso de los materiales y datos de concreto de otro tipo a no ser con autorización expresa del autor y preparador de este informe.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA C.U.T.M.B.G. - PUÑO 2023	REGISTRO N° : UANCV-UKUC 1028 Fo.110g(14g)2.12) 5M2 FECHA : 23 de octubre del 2023
---	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO	
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONNA	SUPERVISADO POR : Ing. A. I. G. C.
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 0 min (patron)	TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días	FECHA DE ROTURA : 21 de octubre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa / s.	F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (D Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORRECCION	AREA META [mm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESION [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg / m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.23 \text{ mm} \times h=202.23 \text{ mm}$ C - 04_0 min (patron)	3623	2180	2.03	1.00	8046.79	220.56	27.35	87.1%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.83 \text{ mm} \times h=203.63 \text{ mm}$ C - 05_0 min (patron)	3614	2250	1.99	1.00	7984.90	238.79	29.61	95.0%	5
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.53 \text{ mm} \times h=202.73 \text{ mm}$ C - 06_0 min (patron)	3511	2240	1.99	1.00	8024.54	238.20	29.59	94.3%	5

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN DE ACUERDO A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL INDICA USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I.).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C-04_0 min (patron) EN UNIDADES M.K.S. ES:

27.35 Kg/cm²

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C-05_0 min (patron) EN UNIDADES M.K.S. ES:

30.82 Kg/cm²

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C-06_0 min (patron) EN UNIDADES M.K.S. ES:

30.73 Kg/cm²

ESQUEMA DE PATRONES TIPO DE FRACTURA



[Signature]
G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. A. I. G. C.
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN UANCV



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE DE ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA C.U.TINIG - PUÑO 2023	REGISTRO N° : UANCV-UKUC 1128 Fe:22ago2023 12:56C FECHA : 05 de noviembre del 2023
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO	SUPERVISADO POR : Ing. A. I. G. C.
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA	TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 0 min (patron)	

DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023
EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE ROTURA : 06 de noviembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg / cm ² (Unidades M.K.S.)	F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa (Unidades S.I.)	
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa / s.			

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (0 Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORRECCION H/D	AREA META	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg / m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa]		
1	PROBETA DE PRUEBA - φ=101.27 mm x h=202.23 mm C - 07_ 0 min (patron)	3668	2280	1.98	1.00	8022.96	297.77	36.99	117.8%	3
2	PROBETA DE PRUEBA - φ=101.14 mm x h=201.28 mm C - 08_ 0 min (patron)	3694	2280	1.89	1.00	8034.07	277.73	34.46	109.8%	3
3	PROBETA DE PRUEBA - φ=101.25 mm x h=201.54 mm C - 09_ 0 min (patron)	3679	2250	1.97	1.00	8140.87	292.32	35.78	114.0%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39 / C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I.).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C-07_ 0 min (patron) EN UNIDADES M.K.S. ES : 37.22 Kg/cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C-08_ 0 min (patron) EN UNIDADES M.K.S. ES : 35.42 Kg/cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C-09_ 0 min (patron) EN UNIDADES M.K.S. ES : 36.89 Kg/cm²

ESQUEMA DE PATRONES TIPO DE FRACTURA



[Signature]
Ing. CAROLINA GARCIA VARGAS
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
CP. 05016

[Signature]
ING. JUAN CARLOS ROMERO FIGUEROA
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
CP. 05016



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA C.U.TINCO - PUÑO 2022		REGISTRO N° : T_UANCV_IMEC-1023-1032070 (4-12) G&C								
FECHA : 16 de octubre del 2023		FECHA : 16 de octubre del 2023								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO										
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA		SUPERVISADO POR : Ing. A. I. G. C.								
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 45 minutos de mezclado		TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS		FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023								
EDAD DE LA PROBETA : 07 Días		FECHA DE ROTURA : 16 de octubre del 2023								
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21		F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 MPa./s.		F _c (DISEÑO) : 31.4 MPa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA META	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA φ=100.67 mm x h=203.25 mm C - 10_45 minutos de mezclado	3625	2230	2.01	1.00	8007.00	216.33	26.95	85.9%	3
2	PROBETA DE PRUEBA φ=101.8 mm x h=201.75 mm C - 11_45 minutos de mezclado	3644	2220	1.98	1.00	8139.27	202.17	24.76	76.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA φ=101.21 mm x h=201.2 mm C - 12_45 minutos de mezclado	3657	2250	1.99	1.00	8061.10	226.16	27.97	89.1%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I.)

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C - 10_45 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES 274.79 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C - 11_45 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES 250.49 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C - 12_45 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES 288.99 Kg./cm²



[Signature]
ING. COLOMBIO GARCERAN YANACONDO
DIRECTOR GENERAL DEL LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES
G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. JORGE LUIS ROMERO FIGUEROA
DIRECTOR GENERAL DEL VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
UANCV



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUITINBO - PUÑO 2023	REGISTRO N° : UANCV-UKCC 1028 Fo.220(146)5 12) G&C FECHA : 23 de octubre del 2023
---	--

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO	
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA	SUPERVISADO POR : Ing. A. I. G. C.
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 45 minutos de mezclado	TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días	FECHA DE ROTURA : 21 de octubre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA META	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.57 \text{ mm} \times h=203.23 \text{ mm}$ C - 15_45 minutos de mezclado	3618	2200	2.01	1.00	8070.65	263.51	32.56	103.6%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.84 \text{ mm} \times h=206.74 \text{ mm}$ C - 14_45 minutos de mezclado	3600	2210	1.96	1.00	8161.67	261.01	31.86	101.5%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.45 \text{ mm} \times h=201.84 \text{ mm}$ C - 15_45 minutos de mezclado	3608	2260	2.01	1.00	7926.40	261.58	32.52	104.9%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C - 15_45 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: 32.56 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C - 14_45 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: 31.86 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C - 15_45 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: 32.52 Kg./cm²



[Signature]
 Ing. COLENDY DANIEL YANZA CONDORI
 GERENTE GENERAL DEL LABORATORIO DE INVESTIGACION Y ENSAYO DE MATERIALES

[Signature]
 Ing. JORGE ROBERTO PASTA
 DIRECTOR GENERAL DEL VICERRECTORADO DE INVESTIGACION



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA C.U.TINCO - PUÑO 2023	REGISTRO N° : UANCV-UJIC 1128 (e.1128g086) 12) G&C FECHA : 05 de noviembre del 2023
--	--

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO	
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA	SUPERVISADO POR : Ing. A. I. G. C.
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 45 minutos de mezclado	TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023
EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE ROTURA : 06 de noviembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA META	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.28\text{ mm} \times h=202.57\text{ mm}$ C - 16.45 minutos de mezclado	3748	2270	1.99	1.00	8156.07	308.68	37.82	120.5%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.65\text{ mm} \times h=202.43\text{ mm}$ C - 17.45 minutos de mezclado	3758	2360	1.99	1.00	7940.61	261.59	35.35	112.7%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.27\text{ mm} \times h=202.57\text{ mm}$ C - 18.45 minutos de mezclado	3710	2290	1.98	1.00	8070.65	314.20	38.80	123.6%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I.).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C - 16.45 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: **38.79 Kg/cm²**
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C - 17.45 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: **38.31 Kg/cm²**
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C - 18.45 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: **38.89 Kg/cm²**



[Signature]
ING. GILBERTO GARCIA YANZA CONSULTOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES
G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. JORGE ALVARO ROMERO FIGUEROA
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN UANCV
OFICINA DE INVESTIGACIÓN



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUMINGO - PUÑO 2023	REGISTRO N° : T_UANCV_UAEC-1023-10325@70 (7-10) G&C FECHA : 16 de octubre del 2023
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO	
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA	SUPERVISADO POR : Ing. A. I. G. C.
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 60 minutos de mezclado.	TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023
EDAD DE LA PROBETA : 07 Días	FECHA DE ROTURA : 16 de octubre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA META	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]							
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=104.4\text{ mm} \times h=202.07\text{ mm}$ C - 19_60 minutos de mezclado.	3640	2250	1.97	1.00	8075.43	260.04	34.56	110.1%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=107.2\text{ mm} \times h=210.7\text{ mm}$ C - 20_60 minutos de mezclado.	3655	2280	1.97	1.00	8043.61	253.08	31.35	99.9%	2
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=102.13\text{ mm} \times h=202.33\text{ mm}$ C - 21_60 minutos de mezclado.	3670	2330	2.00	1.00	7874.42	282.92	35.83	114.2%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (S.I.)

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C - 19_60 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES : 32.39 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C - 20_60 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES : 31.72 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C - 21_60 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES : 36.33 Kg./cm²



[Signature]
ING. CAROLINA DANIELA ENCINAS COPATIDONA
BACHILLER EN INGENIERÍA DE MATERIALES
E INGENIERÍA DE CIVIL
G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.

[Signature]
ING. JORGE ALVARO ROMERO FIGUEROA
BACHILLER EN INGENIERÍA DE MATERIALES
E INGENIERÍA DE CIVIL
G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUMINGO - PUÑO 2023	REGISTRO N° : UANCV-UKUC 1028 Fo.110p14e/8 12/ G&C FECHA : 23 de octubre del 2023
--	--

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO	
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA	SUPERVISADO POR : Ing. A. I. G. C.
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 60 minutos de mezclado.	TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días	FECHA DE ROTURA : 21 de octubre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (D Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA META	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa.]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.25\text{mm} \times h=202.5\text{mm}$ C - 22 60 minutos de mezclado.	3680	2280	1.98	1.00	8067.47	281.29	34.75	110.7%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.25\text{mm} \times h=202.5\text{mm}$ C - 23 60 minutos de mezclado.	3670	2240	1.97	1.00	8137.67	304.35	37.27	118.8%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.25\text{mm} \times h=202.47\text{mm}$ C - 24 60 minutos de mezclado.	3730	2290	2.00	1.00	8040.43	278.56	34.55	110.1%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C-22 60 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: 34.75 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C-23 60 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: 37.27 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C-24 60 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: 34.55 Kg./cm²



[Signature]
ING. CAROLINA GARCIA ENCINAS
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
UANCV

[Signature]
ING. JORGE ALBERTO GARCIA ENCINAS
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN
OFICINA DE INVESTIGACIÓN
UANCV



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA C.U.TINCO - PUÑO 2023		REGISTRO N° : UANCV-UKJC 1123 Fe:22ago2023 12:56C								
		FECHA : 05 de noviembre del 2023								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO										
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA		SUPERVISADO POR : Ing. A.I. G.C								
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 60 minutos de mezclado.		TÉCNICO : Bsch. IC. M.C.Y.C								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023									
EDAD DE LA PROBETA : 28 Días	FECHA DE ROTURA : 06 de noviembre del 2023									
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M 21		F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.		F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa. (Unidades S.I.)								
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA [g.]	DENSIDAD BULK [Kg./m ³]	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA META [mm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESION [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
1	PROBETA DE PRUEBA φ=100.0 mm x h=200.0 mm C - 95_60 minutos de mezclado.	3657	2280	2.00	1.00	7950.00	330.87	41.47	132.2%	2
2	PROBETA DE PRUEBA φ=100.0 mm x h=200.0 mm C - 28_60 minutos de mezclado.	3685	2250	2.02	1.00	8000.74	329.88	41.10	131.0%	3
3	PROBETA DE PRUEBA φ=100.0 mm x h=200.0 mm C - 27_60 minutos de mezclado.	3650	2280	2.00	1.00	8091.87	326.74	40.26	128.3%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C-95_60 minutos de mezclado, EN UNIDADES M.K.S. ES: 42.89 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C-28_60 minutos de mezclado, EN UNIDADES M.K.S. ES: 41.90 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C-27_60 minutos de mezclado, EN UNIDADES M.K.S. ES: 41.88 Kg./cm²



[Signature]
Ing. COLEMAN DANIEL YANZA CONZOTO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
UANCV

[Signature]
ING. JORGE ALVARO ROMERO FIGUEROA
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
UANCV



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUMINGO - PUÑO 2023	REGISTRO N° : UANCV-UKUC 1028 Fe:2207d(M 12) G&C FECHA : 16 de octubre del 2023
--	--

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO	
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA	SUPERVISADO POR : Ing. A. I. G. C.
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 90 minutos de mezclado.	TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023
EDAD DE LA PROBETA : 07 Dias	FECHA DE ROTURA : 16 de octubre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M 21	F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (D Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA META	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa.]		
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=100.0\text{ mm} \times h=200.03\text{ mm}$ C - 90 minutos de mezclado.	3647	2280	1.98	1.00	7960.15	284.05	35.48	113.1%	3
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.2\text{ mm} \times h=200.03\text{ mm}$ C - 20 minutos de mezclado.	3635	2280	1.98	1.00	8043.61	311.36	36.56	122.9%	5
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.83\text{ mm} \times h=200.12\text{ mm}$ C - 30 minutos de mezclado.	3652	2250	1.97	1.00	8144.07	291.67	35.66	113.7%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C - 90 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: 35.48 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C - 20 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: 36.56 Kg./cm²
* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C - 30 minutos de mezclado EN UNIDADES M.K.S. ES: 35.66 Kg./cm²



[Signature]
ING. CAROLINA DANIELA ENCINAS COPATIDONA
INGENIERA EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA EN MATERIALES
E INGENIERA EN SISTEMAS DE INGENIERIA EN MATERIALES

[Signature]
ING. A. I. G. C.
INGENIERO EN CIENCIAS DE LA INGENIERIA EN MATERIALES



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA CUMINGO - PUÑO 2023		REGISTRO N° : T.UANCV.UREC-10/23-Pe-320g/14(11-12) G&C								
		FECHA : 23 de octubre del 2023								
DATOS GENERALES										
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO										
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA		SUPERVISADO POR : Ing. A. I. G. C.								
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 90 minutos de mezclado.		TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.								
DATOS DE LA PROBETA										
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023									
EDAD DE LA PROBETA : 14 Días	FECHA DE ROTURA : 23 de octubre del 2023									
DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO								
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M - 21	F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)	F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa. (Unidades S.I.)								
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.										
N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (D Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA META [mm ²]	CARGA APLICADA [KN]	RESISTENCIA A COMPRESION [Mpa]	%	TIPO DE FALLA
1	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.67\text{ mm} \times h=200.2\text{ mm}$ C - 90 minutos de mezclado.	3710	2280	1.97	1.00	8118.50	290.27	35.63	113.5%	2
2	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.25\text{ mm} \times h=200.1\text{ mm}$ C - 92 minutos de mezclado.	3740	2280	1.96	1.00	8179.30	311.57	37.95	120.9%	3
3	PROBETA DE PRUEBA $\phi=101.23\text{ mm} \times h=198.4\text{ mm}$ C - 93 minutos de mezclado.	3710	2310	1.97	1.00	8064.29	300.62	37.14	118.4%	2

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE.

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C - 90 minutos de mezclado, EN UNIDADES M.K.S. ES:

35.63 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C - 92 minutos de mezclado, EN UNIDADES M.K.S. ES:

37.95 Kg./cm²

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C - 93 minutos de mezclado, EN UNIDADES M.K.S. ES:

37.14 Kg./cm²

ESQUEMA DE PATRONES TÍPICOS DE FRACTURA



Ing. CAROLINA DANIELA ENCINAS COPATIDONA
BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL
Especialidad en Construcción de Infraestructura
Especialidad en Construcción de Infraestructura

Ing. JORGE ALVARO ROMERO FIGUEROA
BACHILLER EN INGENIERIA CIVIL
Especialidad en Construcción de Infraestructura
Especialidad en Construcción de Infraestructura



G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
G&C GEOTECHNIK MATERIAL TEST LABOR
LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN & ENSAYO DE MATERIALES



RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS DE CONCRETO

(STANDARD TEST METHOD FOR COMPRESSIVE STRENGTH OF CYLINDRICAL CONCRETE SPECIMENS (ASTM C39 / C39M - 21))

TESIS : INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON MATERIAL DE LA CANTERA C.U.TINCO - PUÑO 2023	REGISTRO N° : T.UANCV-UREC-11/23-76-326g384 (12-12) G&C FECHA : 05 de noviembre del 2023
--	---

DATOS GENERALES	
UBICACIÓN : DISTRITO DE PUÑO, PROVINCIA DE PUÑO, REGION PUÑO	
SOLICITANTE : Bsch. LIZ KAROL ENCINAS COPATIDONA	SUPERVISADO POR : Ing. A.I. G.C.
ELEMENTO E* : CONCRETO HIDRÁULICO - 90 minutos de mezclado.	TÉCNICO : Bsch. I.C. M.C.Y.C.

DATOS DE LA PROBETA	
MUESTRAS : 03 PROBETAS	FECHA DE VACIADO : 08 de octubre del 2023
EDAD DE LA PROBETA : 28 Dias	FECHA DE ROTURA : 06 de noviembre del 2023

DATOS DEL ENSAYO		RESISTENCIA A LA COMPRESION DE DISEÑO	
MÉTODO DE PRUEBA : ASTM C39 / C39M 21	F _c (DISEÑO) : 32.0 Kg./cm ² (Unidades M.K.S.)		
RATIO DE CARGA DE APLICACIÓN : 0.25 Mpa./s.	F _c (DISEÑO) : 31.4 Mpa. (Unidades S.I.)		

N°	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	MASA	DENSIDAD BULK (D Kg/m ³)	RELACION H/D	FACTOR DE CORR. H/D	AREA META	CARGA APLICADA	RESISTENCIA A COMPRESION	%	TIPO DE FALLA
		[g.]	[Kg./m ³]			[mm ²]	[KN]	[Mpa.]		
1	PROBETA DE PRUEBA - φ=105 (3 mm) x h=305 (3 mm) C - 90 minutos de mezclado.	3701	2240	1.97	1.00	8192.12	356.28	43.34	138.1%	5
2	PROBETA DE PRUEBA - φ=105 (3 mm) x h=305 (3 mm) C - 90 minutos de mezclado.	3667	2260	1.98	1.00	8076.62	359.50	44.35	141.3%	3
3	PROBETA DE PRUEBA - φ=105 (3 mm) x h=305 (3 mm) C - 90 minutos de mezclado.	3691	2210	1.97	1.00	8267.70	390.97	47.12	150.2%	3

OBSERVACIONES : * LAS PROBETAS DE CONCRETO FUERON PUESTAS EN EL LABORATORIO POR EL SOLICITANTE Y LOS DATOS FUERON PROPORCIONADOS POR LOS MISMOS.
* LA PRUEBA ESTANDAR DE COMPRESION DE LAS PROBETAS DE CONCRETO FUE REALIZADA EN PRESENCIA DEL SOLICITANTE

NOTA : * LAS UNIDADES REPORTADAS EN EL PRESENTE INFORME ESTAN ACORDE A LAS UNIDADES ESTABLECIDAS EN EL ITEM 1.2 DE LA ASTM C39/C39M - 21, EL CUAL PUEDE USAR EL SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI).

* LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 1 DEL ELEMENTO C-24, 90 minutos de mezclado, EN UNIDADES M.K.S. ES: 44.34 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 2 DEL ELEMENTO C-25, 90 minutos de mezclado, EN UNIDADES M.K.S. ES: 45.37 Kg./cm²
 * LA RESISTENCIA A COMPRESION DE LA PROBETA N° 3 DEL ELEMENTO C-26, 90 minutos de mezclado, EN UNIDADES M.K.S. ES: 48.48 Kg./cm²



[Signature]
 Ing. COLEMAN DANIEL YANZA CONDORI
 GERENTE GENERAL DE G&C CONSULTORES Y CONTRATISTAS GENERALES S.A.C.
 C/ TINGO ANDINO 1001 - PUÑO - PERÚ

[Signature]
 ING. JORGE ALVARO ROMERO PASTA
 JEFE DE LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y ENSAYO DE MATERIALES
 G&C

ANEXO 4: FOTOGRAFÍAS



Fotografía 1. Ensayo Extensión de Flujo.



Fotografía 2. Ensayo J Ring.



Fotografía 3. Ensayo J Ring tiempo de mezcla 90 minutos.



Fotografía 4. Ensayo Embudo en V.



Fotografía 5. Ensayo Columna de Segregación.



Fotografía 6. Ensayo Columna de Segregación-Lavado y separación de los agregados con el tamiz N°4.



Fotografía 7. Cuantificación de materiales.



Fotografía 8. Adición de materiales a la mezcladora.



Fotografía 9. Ensayo Columna de Segregación humedecido.



Fotografía 10. Fijación del Ensayo Columna de Segregación.



Fotografía 11. Ensayo Resistencia a la compresión.



Fotografía 1. Clasificación de Tipo de falla de Briquetas

ANEXO 5: CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

Certificado



La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

CALIBRATEC S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Av. Chillón Lote 50 B Urb. Chacarero, distrito de Comas, provincia de Lima y departamento de Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 26 de mayo de 2023

Fecha de Vencimiento: 25 de mayo de 2026



Firmado digitalmente por AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU
7060028015, dn: cn=Lidia Patricia FAU, o=INACAL, email=lp.rodri@inacal.gob.pe, postal=Av. Chacarero 50, distrito de Comas, provincia de Lima, departamento de Lima, Perú, postalCode=15000, serial=7060028015, version=3

PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ
Directora (d.L.) Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° : 159-2023-INACAL/DIA
Contrato N° : 029-2023-INACAL-DA
Registro N° : LC-071



Fecha de emisión: 19 de junio de 2023

El presente certificado tiene validez en su correspondiente alcance de Acreditación y objeto de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe consultarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/acreditaciones o a través del código QR la zonificación de hacer uso del presente certificado. La Dirección de Acreditación de INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MRA) de Inter American Accreditation Co-operation (IAAC) e International Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Múltiple con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-03P-02M Ver: 03



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 04/09/2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: LIZ KAROL ENCINAS COPATICONA

Dirección: Av. Copacabana 452

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72493022

Teléfono: 973743646 email: karolencinas96@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INFLUENCIA DEL TIEMPO DE MEZCLA EN LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO
AUTOCOMPACTANTE EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO ELABORADO CON
MATERIAL DE LA CANTERA CUTIMBO - PUNO 2023

Palabras claves, (3 a 5 términos): Tiempo de mezcla, concreto autocompactante, capacidad de paso y relleno, segregación, fluidez.

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

2

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, entré 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

04 de Setiembre del 2024

Fecha