



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y
FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES
VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

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
INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y
FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES
VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN
DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. ÁRNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO

:


Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. EFRAIM PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

:

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 427-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 29 de agosto de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 094-2024-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°1077-2024 de fecha 06 de octubre de 2023 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Dr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- * **Asesor** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

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: **MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : miércoles 04 de setiembre de 2024
- * **HORA** : 08:00
- * **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.

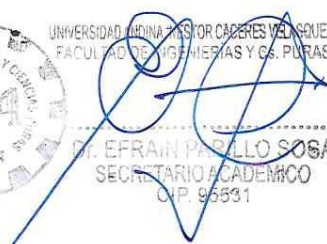
Regístrese, Comuníquese, Archívese.

C.c.
Arch. 2024
Interesado
Escuela Profesional



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

DR. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

DR. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 1077-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 06 de octubre de 2023

VISTOS:

El **INFORME N° 643-2023-D-UI-FICP-UANCV**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniería Civil, **INFORME N° 112-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 275-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **12 de mayo de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **27 de setiembre de 2023** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 835-2023, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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:

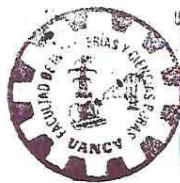
ARTICULO PRIMERO.- APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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 **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA.**

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.



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

Mgtr. MILTHON QUSPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc:
archivo 2023
interesado (s)



"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 275-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 12 de mayo 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 132-2023-D-UI-FICP.UANCV**, del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 033-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 035-2023-UANCV-FICP-UI-CI** 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 **09 de mayo de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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. LEONEL SUASACA PELINCO**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, 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: **MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**.

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, **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.

cc.
archivo 2023
interesado (a)

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Mgtr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP: 47790

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP: 95571



INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

23%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	12%
2	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	5%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%
4	Submitted to Mountain Lakes High School Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
6	"Análisis de la expansión del sistema eléctrico chileno bajo impuestos al carbono y contaminantes locales", Pontificia Universidad Católica de Chile, 2019 Publicación	<1%

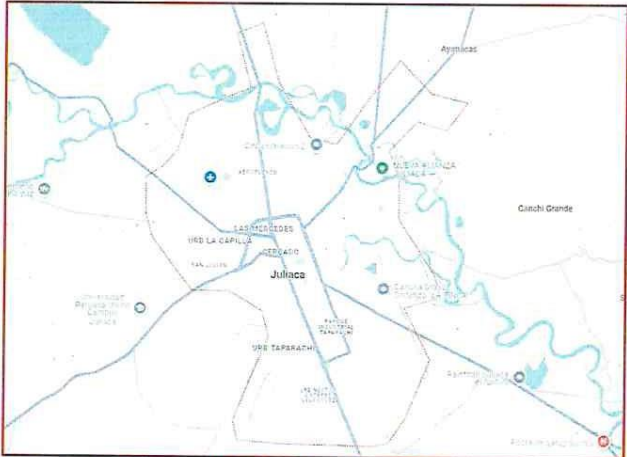


Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	Michael Jhonattan Mullisaca Cati
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71287058
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0005-0316-9957
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Efrain Parillo Sosa
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Leonel Suasaca Pelinco
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Arnaldo Yana Torres
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Franz Joseph Barahona Perales
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 37"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/Wq25wJEdxExoXALn7</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2023 – Agosto 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<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> <p>Ingeniería estructural y municipal https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.04</p>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO VICERECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS VARIAS
 DIRECTOR
 JULIACA - 2024

Dr. Eirain Arillo Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI, identificado con DNI Nro. 71287058, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS
DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA
A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

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 13 de setiembre del 2024


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

Dedico esta obra cuidadosamente construida a Dios, quien me guía y protege, y a mis padres, quienes siempre me han apoyado e inculcado valores, particularmente el significado de la vida, el amor, el trabajo y el sacrificio.



AGRADECIMIENTO

Extiendo mi agradecimiento a mi creador por facilitar este avance fundamental, a mis padres por su firme apoyo y a toda mi familia por sus contribuciones indispensables para el éxito de este esfuerzo. Expreso mi más sincero agradecimiento a todos.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	I
AGRADECIMIENTO	II
ÍNDICE GENERAL	III
INDICE DE TABLAS	VII
INDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XI
ABSTRACT	XII
INTRODUCCIÓN	XIII

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN PROBLEMÁTICA.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.	2
1.2.1 Problema General.....	2
1.2.2 Problemas Específicos.	2
1.3 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3.1 Objetivo General.....	2
1.3.2 Objetivos Específicos.....	3
1.4 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	3
1.4.1 Justificación Técnica.....	3
1.4.2 Justificación Practica.	3
1.4.3 Justificación Metodológica.....	4
1.4.4 Justificación Ambiental.	4
1.5 HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	4



1.5.1 Hipótesis General.	4
1.5.2 Hipótesis Específicas	5
1.6 VARIABLES E INDICADORES.	5
1.6.1 Variable Independiente.	5
1.6.2 Variable Dependiente	5
1.7 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.	6

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
2.1.1 Antecedentes Internacionales	7
2.1.2 Antecedente Nacional.....	8
2.1.3 Antecedente de Ámbito Local.	11
2.2 BASES TEÓRICAS	11
2.2.1 Concreto.	11
2.2.1.1 <i>Tipo de Concreto</i>	13
2.2.1.2 <i>Materiales</i>	19
2.2.2 Agregados.....	22
2.2.2.1 <i>Clasificación de los agregados</i>	23
2.2.3 Aditivos	25
2.2.3.1 <i>Condiciones de Empleo</i>	26
2.2.3.2 <i>Clasificación según Rivva (2000)</i>	28
2.2.3.3 <i>Requisitos de la Norma Según Rivva (2000)</i>	30
2.2.3.4 <i>Aditivo Superplastificante</i>	30
2.2.4 Fibras de Polipropileno	33
2.2.5 El concreto	37
2.2.5.1 <i>Agregado fino</i>	37
2.2.5.2 <i>Agregado grueso</i>	37
2.2.5.3 <i>El agua</i>	37
2.2.6 Diseño de mezcla	38



2.2.7 Fallas del concreto.....	38
2.2.7.1 Fallas funcionales.....	38
2.2.7.2 Fallas estructurales	39
2.2.8 Mejoramiento del concreto.....	39
2.2.9 Características del concreto	39
2.2.9.1 Propiedades físicas del concreto.....	39
2.2.9.2 Propiedades físicas del concreto.....	41
2.2.10 Cemento Portland.....	41
2.2.10.1 Componentes del Cemento.....	42
2.2.10.2 Clasificación del Cemento.....	43
2.2.10.3 Tipos de Cementos	43
2.2.10.4 Puzolana.....	44
2.2.11 Método de diseño de mezcla ACI – 211.....	44
2.2.12 Propiedades del concreto en estado endurecido	45
2.3 MARCO CONCEPTUAL	47
2.3.1 Fibras sintéticas de polipropileno.....	47
2.3.2 Aditivo Superplastificante.....	47
2.3.3 Concreto	48
2.3.4 Resistencia	48

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

CAPITULO III:.....	49
3.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.2 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN	49
3.3 NIVEL Y TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.	49
3.3.1 Nivel de la Investigación	49
3.3.2 Tipo de la Investigación	50
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	50



3.4.1 Población	50
3.4.2 Muestra	51
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS	51
3.5.1 Técnicas de recolección de datos.....	51
3.5.2 Instrumentos de recolección de datos investigación	53
3.6 VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO.....	53
3.6.1 Validación de los instrumentos	53
3.6.2 Confiabilidad de instrumentos.....	54
3.7 PLAN DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS.....	55
3.7.1 Desarrollo de plan de investigación	55
3.8 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	72

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS OBTENIDOS DE LOS ENSAYOS.....	74
4.1.1 Resultados referentes a los elementos para el diseño de mezclas de un concreto $f'c=210 \text{ kg/cm}^2$	74
4.1.2 Resultados Referentes a la Fuerza máxima soportada bajo carga axial de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con el empleo aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno.	76
4.1.3 Resultados a la incidencia de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en los porcentajes óptimos combinados, sobre la Fuerza máxima soportada bajo carga axial de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$	91
4.2 DISCUSIÓN.....	97
CONCLUSIONES.....	100
RECOMENDACIONES	102
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103
ANEXOS	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.



INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1 Tamiz que se pueden usar para la Recabación de los datos concernientes al ensayo</i>	24
<i>Tabla 2 Análisis del perfil granulométrico del agregado Fino</i>	24
<i>Tabla 3 Clasificación de trabajabilidad</i>	40
<i>Tabla 4 Ordenación de cementos según sus características composicionales</i>	43
<i>Tabla 5 Medición del contenido de agua en el agregado fino</i>	64
<i>Tabla 6 Medición del contenido de agua en el agregado grueso</i>	65
<i>Tabla 7 P.U. del agregado fino (suelto)</i>	66
<i>Tabla 8 Masa por unidad de volumen del agregado Grueso (suelto)</i>	66
<i>Tabla 9 Masa por unidad de volumen del agregado Fino (Compactado)</i>	67
<i>Tabla 10 Masa por unidad de volumen del agregado Grueso (Compactado)</i>	67
<i>Tabla 11 Análisis del perfil granulométrico del Agregado grueso</i>	68
<i>Tabla 12 Análisis del perfil granulométrico del Agregado Fino</i>	69
<i>Tabla 13 Relación Agua Cemento (a/c)</i>	70
<i>Tabla 14 Módulos de tamaño máximo</i>	71
<i>Tabla 15 Dosificación del diseño en estados seco</i>	71
<i>Tabla 16 Características de los agregados</i>	74
<i>Tabla 17 Cantidades de Materiales del Diseño de mezcla</i>	75
<i>Tabla 18 Dosificaciones de Aditivo Superplastificante</i>	75
<i>Tabla 19 Dosificaciones de Fibras sintéticas de polipropileno</i>	76
<i>Tabla 20 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, de la muestra patrón a los 7 días.</i>	76
<i>Tabla 21 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, de la MP a los 14 días.</i>	77
<i>Tabla 22 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, de la muestra patrón a los 28 días.</i>	78
<i>Tabla 23 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con el empleo de aditivo superplastificante al 1%, a los 7 días.</i>	79
<i>Tabla 24 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con el empleo de aditivo superplastificante al 1%, a los 14 días.</i>	80



Tabla 25 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto, con empleo de aditivo SP al 1%, en 28 días.....	81
Tabla 26 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 7 días.....	82
Tabla 27 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 14 días.....	83
Tabla 28 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con el empleo de aditivo superplastificante al 1.50%, a los 28 días.....	84
Tabla 29 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP al 3kg, a los 7 días.....	85
Tabla 30 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP con 3kg, a los 14 días.....	86
Tabla 31 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con el empleo de Fibras sintéticas de polipropileno al 3kg, a los 28 días.....	87
Tabla 32 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP con 5kg, a los 7 días.....	88
Tabla 33 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP con 5kg, a los 14 días.....	89
Tabla 34 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP con 5kg, a los 28 días.....	90
Tabla 35 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con la combinación de SP y FSP, a los 7 días.....	91
Tabla 36 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con la combinación de SP y FSP, en porcentajes óptimos, a los 14 días.....	92
Tabla 37 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con la combinación de SP y FSP, a los 28 días.....	93
Tabla 38 Consolidación de esfuerzos medios en pruebas de compresión.....	94
Tabla 39 Consolidación de esfuerzos medios en pruebas de compresión.....	95
Tabla 40 Consolidación de esfuerzos medios en pruebas de compresión.....	96



INDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Cuadro de operacionalización de variables</i>	<i>6</i>
<i>Figura 2 Prueba Slump</i>	<i>40</i>
<i>Figura 3 Clasificación de fallas</i>	<i>41</i>
<i>Figura 4 Ensayos de Fuerza máxima soportada bajo carga axial del concreto.....</i>	<i>46</i>
<i>Figura 5 Cantera ISLA</i>	<i>56</i>
<i>Figura 6 Aditivo Superplastificante.....</i>	<i>57</i>
<i>Figura 7 Fibras Sintéticas de Polipropileno.....</i>	<i>58</i>
<i>Figura 8 Granulometría AG.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 9 Granulometría AF</i>	<i>69</i>
<i>Figura 10 Fuerza máxima soportada bajo carga axial</i>	<i>72</i>
<i>Figura 11 Dosificaciones del Diseño de Mezclas.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 12 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada a los 7 días, de la muestra patrón</i>	<i>77</i>
<i>Figura 13 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada a los 14 días, de la muestra patrón</i>	<i>78</i>
<i>Figura 14 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada a los 28 días, de la muestra patrón</i>	<i>79</i>
<i>Figura 15 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo superplastificante al 1%, del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, a los 7 días.....</i>	<i>80</i>
<i>Figura 16 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo superplastificante al 1%, del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, a los 14 días.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 17 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de AS al 1%, a los 28 días</i>	<i>82</i>
<i>Figura 18 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 7 días</i>	<i>83</i>
<i>Figura 19 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 14 días</i>	<i>84</i>
<i>Figura 20 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 28 días</i>	<i>85</i>



Figura 21 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 3kg, a los 7 días.....86

Figura 22 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 3kg, a los 14 días.....87

Figura 23 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 3kg, a los 28 días.....88

Figura 24 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 5kg, a los 7 días.....89

Figura 25 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 5kg, a los 14 días.....90

Figura 26 Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 5kg, a los 28 días.....91

Figura 27 Comparativa de la Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanza con SP y FSP, a los 7 días.....92

Figura 28 Comparativa de la Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanza con la combinación de SP y FSP, de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, a los 14 días.93

Figura 29 Comparativa de la Fuerza máxima soportada bajo carga axial logra con la fusión de SP y FSP, a los 28 días.....94

Figura 30 Comparativa de los esfuerzos de resistencia a compresión.....95

Figura 31 Comparativa de los esfuerzos de resistencia a compresión.....96

Figura 32 Comparativa de los esfuerzos de resistencia a compresión.....97



RESUMEN

La presente investigación titulada **“Incidencia del empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Juliaca”**, Seguidamente se hizo la adición de aditivo Superplastificante en porcentajes de 1%, 1.50%, en edades de 7,14 y 28 días, al 1% de superplastificante alcanzo una resistencia de 188.48kg/cm², 220.37kg/cm² y 239.51kg/cm², en tanto con el 1.5% de superplastificante alcanzo una resistencia de 192.88kg/cm², 225.68kg/cm² y 244.31kg/cm², concluyendo que la adición de 1.5% hace que sea más optimo ya que brinda mejores resultados.

y con la adición de fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes de 3kg, 5kg, en edades de 7,14 y 28 días, con 3kg de fibras sintéticas de polipropileno alcanzo una resistencia de 192.87kg/cm², 217.86kg/cm² y 243.57 kg/cm², en tanto con 5kg de fibras sintéticas de polipropileno, alcanzo una resistencia de 186.81kg/cm², 212.32kg/cm² y 224.83kg/cm², concluyendo que la adición de 3kg hace que sea más optimo ya que brinda mejores resultados.

En lo que respecta la combinación de los porcentajes más óptimos de los empleados al concreto siendo el 1.5% de aditivo superplastificante y 3kg de Fibras sintéticas de polipropileno, en edades de 7,14 y 28 días, alcanzando una resistencia de 195.18kg/cm², 218.96kg/cm² y 238.52kg/cm², concluyendo que la combinación de ambos hace que se distorsione las resistencias, alcanzando una resistencia aceptable.

Palabras Clave: Fibras, Fuerza máxima soportada bajo carga axial, combinación.



ABSTRACT

The present research entitled "Incidence of the use of superplasticizer additive and polypropylene synthetic fibers in variable proportions on the compressive strength of concrete in the city of Juliaca", Next, the addition of superplasticizer additive in percentages of 1%, 1.50%, at ages of 7, 14 and 28 days, at 1% of superplasticizer reached a resistance of 188.48kg/cm², 220.37kg/cm² and 239.51kg/cm², while at 28 days it reached a resistance of 219.14 kg/cm². 51kg/cm², while with 1.5% of superplasticizer it reached a resistance of 192.88kg/cm², 225.68kg/cm² and 244.31kg/cm², concluding that the addition of 1.5% makes it more optimal since it provides better results.

The results obtained with the addition of polypropylene synthetic fibers in percentages of 3kg, 5kg, at ages of 7, 14 and 28 days, with 3kg of polypropylene synthetic fibers reached a resistance of 192.87kg/cm², 217.86kg/cm² and 243.57 kg/cm², while the addition of 2.5% of polypropylene synthetic fibers gave a resistance of 225.68kg/cm², 225.68kg/cm² and 244.31kg/cm², and 244.31kg/cm². 57 kg/cm², while with 5kg of polypropylene synthetic fibers, it reached a resistance of 186.81kg/cm², 212.32kg/cm² and 224.83kg/cm², concluding that the addition of 3kg makes it more optimal since it provides better results.

Regarding the combination of the most optimal percentages of those used in concrete being 1.5% of superplasticizer additive and 3kg of polypropylene synthetic fibers, at ages of 7, 14 and 28 days, reaching a resistance of 195.18kg/cm², 218.96kg/cm² and 238.52kg/cm², concluding that the combination of both makes it distort the resistances, reaching an acceptable resistance.

Keywords: Fibers, compressive strength, combination.



INTRODUCCIÓN

El procedimiento actual de desarrollo y preparación del hormigón implica el examen minucioso de los atributos cruciales requeridos para un determinado diseño. Para conseguir las características necesarias, se considera justificable la inclusión de aditivos químicos, a pesar de su elevado coste. Sin embargo, existen componentes residuales en el medio ambiente que pueden cumplir la misma función que las adiciones específicas. Estos materiales poseen la característica de ser reutilizables, por lo que contribuyen significativamente a la reducción del coste por metro cúbico de hormigón.

Capítulo I: El presente discurso se refiere al examen y la evaluación del análisis de la investigación, haciendo especial hincapié en las difíciles circunstancias actuales. La primera fase de este proceso es la elaboración del enunciado de la cuestión. A continuación, se establecen los objetivos, se exponen los razonamientos y se consideran los factores técnicos y económicos. Estos factores contribuyen conjuntamente al desarrollo de hipótesis.

Capítulo II: Este componente del estudio abarca un Marco Teórico, que se desarrolla mediante la utilización de trabajos de investigación anteriores. El marco teórico engloba conceptos y teorías pertinentes para el estudio. Por último, se aplicará la utilización del Marco Conceptual para comprender los términos de referencia.

Capítulo III: En esta parte de la investigación, analizaremos el modelo de exploración y los experimentos que se han llevado a cabo para cumplir los objetivos predefinidos y acordados mutuamente que se mencionan en el modelo de investigación.

Capítulo IV: En esta parte, se presentará un análisis y discusión de los resultados recogidos, centrándose en su relevancia para los objetivos fijados. Estos resultados se apoyan en experimentos de laboratorio y posteriormente se comparan entre sí. Para



concluir, se procede a ofrecer las conclusiones, sugerencias, citas bibliográficas y material complementario.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Análisis de la situación problemática

La utilización de materiales fibrosos para aumentar la estabilidad estructural se remonta al antiguo Egipto. Durante este período, la práctica de incorporar paja en la mezcla de arcilla utilizada para la fabricación de ladrillos se implementó, lo que condujo a una mejor integridad estructural y una mejor maleabilidad posterior al procedimiento de secado al sol. Según las conclusiones de Millán (2013),

La técnica de integración de fibras en la mezcla de hormigón, comúnmente conocida como refuerzo de fibra, se ha empleado durante un tiempo considerable. El enfoque mencionado se ha utilizado ampliamente en el campo del hormigón estructural y sigue siendo un tema de estudio para varios estudiosos. En consecuencia, ha facilitado notables avances en el sector de la construcción.

El objetivo de incorporar fibras y aditivos al hormigón es mejorar determinadas propiedades mecánicas como la rigidez, la tenacidad, Sin embargo, los constructores emplean con frecuencia estas fibras sin realizar evaluaciones suficientes de sus características fundamentales. Como resultado, este enfoque da lugar a un notable grado de imprevisibilidad a lo largo del proceso de fabricación del hormigón. El conocimiento insuficiente de las características de los constituyentes de las fibras dificulta la estimación precisa de su influencia en la composición del hormigón.



1.2 Planteamiento del Problema.

1.2.1 *Problema General.*

¿Cuál será la incidencia del empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Juliaca?

1.2.2 *Problemas Específicos.*

1. ¿Cuál es la dosificación de los componentes para un diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con el empleo de agregados naturales, provenientes de la cantera isla en la ciudad de Juliaca?
2. ¿Cómo incide el empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes variables sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210\text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Juliaca?
3. ¿Como incide el empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes individuales óptimos combinados sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$, en la ciudad de Juliaca?

1.3 Objetivos de la Investigación.

1.3.1 *Objetivo General*

Determinar la incidencia del empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Juliaca.



1.3.2 Objetivos Específicos.

1. Determinar la dosificación de los componentes para un diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con el empleo de agregados naturales, provenientes de la cantera isla en la ciudad de Juliaca.
2. Determinar cómo incide el empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes variables sobre las propiedades físicas y de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Juliaca.
3. Determinar cómo incide el empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes individuales óptimos combinados sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$, en la ciudad de Juliaca.

1.4 Justificación de la Investigación.

1.4.1 Justificación Técnica.

La propuesta de investigación se fundamenta en su razón de ser tecnológica, que pretende investigar perspectivas innovadoras sobre el reciclaje y la reutilización de materiales dentro de los sectores del metal y el aluminio. El objetivo de este estudio es mejorar las características del hormigón utilizado en pavimentos rígidos mediante la introducción de escoria de cobre en una proporción del 20%, que ha sido tratada con diferentes cantidades (5%, 10% y 15%) de fibra de aluminio. la dosis más adecuada que pueda aumentar con éxito las características deseadas del hormigón.

1.4.2 Justificación Práctica.

Este estudio presenta una justificación pragmática para la integración de escoria de cobre reciclada, que ha sido procesada con fibras de aluminio recicladas, en mezclas de hormigón como sustituto parcial del árido fino. Se prevé que los resultados del experimento supondrán una valiosa contribución a la mejora de las características del hormigón. Como resultado, la utilización de material de cobre y residuos de aluminio



contribuirá a la mejora de las características del hormigón, particularmente en el contexto de las aplicaciones de pavimentos rígidos.

1.4.3 Justificación Metodológica

La utilización e incorporación de la escoria de cobre que ha sido sometida a un proceso de transformación con fibras de aluminio recicladas puede dilucidarse a través de un marco metódico. La consecución con éxito de este objetivo se verá favorecida por la aplicación de procedimientos rigurosos que impliquen la gestión de la dosificación, la selección minuciosa de los materiales, la sustitución de los áridos finos y la utilización de técnicas de mezcla completas. Los procesos indicados anteriormente determinarán las proporciones óptimas para utilizar materiales reciclados, mejorando así el proceso de producción de hormigón para la construcción de pavimentos rígidos.

1.4.4 Justificación Ambiental.

El reciclado de escorias de cobre y fibras de residuos de aluminio puede justificarse desde una perspectiva medioambiental, ya que tiene el potencial de mitigar los impactos negativos asociados a las canteras de áridos. Además, este método posee la capacidad de aliviar y/o reducir la contaminación ambiental, fomentando así un sector de la construcción más consciente de la ecología y más sostenible.

1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 Hipótesis General.

La incidencia del empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Juliaca, es positiva.



1.5.2 Hipótesis Específicas.

1. La dosificación de cemento, agua y agregados para el diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Según las características físico - mecánicas de los agregados naturales de la Cantera Isla, es óptimo.
2. La influencia del aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en 10% sobre la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm^2 en la ciudad de Juliaca, incrementa en un 18% la resistencia de diseño.
3. La óptima combinación de proporciones de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno para mejorar la resistencia de un concreto de 210 kg/cm^2 en la ciudad de Juliaca.

1.6 Variables E Indicadores.

1.6.1 Variable Independiente.

Aditivo Superplastificante y Fibra Sintéticas de Polipropileno

Indicadores:

- Aditivo Superplastificante: 1% y 1.5%
- Fibras de polipropileno: 3kg y 5kg

1.6.2 Variable Dependiente

Fuerza máxima soportada bajo resistencia a compresión

1.7 Operacionalización de Variables.

Figura 1

Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento	Escala
V.I. Aditivo Superplastificante y Fibras Sintéticas De Polipropileno	<p>Los aditivos superplastificantes son considerados como reductores de agua de alto rango a los que se encuentran en la categoría de "Tipo F". (Sánchez, 2017, pág. 21)</p> <p>Las fibras sintéticas provienen de diferentes procesos químicos de productos derivando del petróleo, con resistencias elevadas a agentes externos y de difícil degradación; por ello, es usada en diferentes aplicaciones comerciales y textiles, en la actualidad de gran demanda. (Chirinos & Cuervo, 2021, pág. 9)</p>	<p>Los aditivos superplastificantes y fibras sintéticas de polipropileno están dados por los porcentajes de adición al concreto, incorporados en combinación con porcentajes distintos respecto al peso del cemento.</p>	Porcentaje de adición 5% 10% 15%	50%AS + 50%FSP	Fichas de porcentajes de dosificaciones	Razón
V.D. Concreto de f'c 210 kg/cm2	<p>El concreto es fundamentalmente "un material compuesto por dos elementos: los áridos y la pasta. La pasta, compuesta por cemento Portland, agua, y agregados los cuales se unen para producir una masa el cual al endurecerse llega a ser similar a la roca cuando el cemento y el agua reaccionan químicamente. (RODRIGUEZ, 2004)</p>	<p>El concreto de f'c 210 kg/cm2, esta dado como las propiedades que este presenta, tal es el caso de la resistencia a la compresión a diferentes edades de curado.</p>	Propiedades del concreto f'c=210 kg/cm2	Resistencia a la compresión	Fichas de recolección de datos para ensayo proporcionados por el laboratorio	Razón



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Campoverde y Muñoz (2015), El trabajo realizado por el autor, experto en Ingeniería Química, se titula "Una investigación experimental de los efectos de del hormigón durante su producción". El presente estudio investiga el impacto de diversos aditivos plastificantes en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón. El objetivo del estudio realizado en la Universidad de Cuenca es evaluar la influencia de los productos químicos reductores de agua de probetas de hormigón preparadas para cumplir requisitos específicos de resistencia.

El estudio empleó una técnica aplicada, utilizando una muestra de 160 especímenes cilíndricos para evaluar se recogieron en cuatro intervalos de tiempo discretos, concretamente a los 03, 07, 14 y 28 días. Los resultados sugieren que el "Diseño D" ha mejorado la durabilidad en comparación con otros diseños de pavimento de hormigón, como se ve por su mayor resistencia de $f'c = 390 \text{ kg/cm}^2$ durante un período de 28 días. Dentro del dominio de los diseños de bombeo de hormigón, exhibe una resistencia aumentada, como se evidencia por su medición superior de la Fuerza máxima soportada bajo carga axial, denotada como $f'c = 390 \text{ kg/cm}^2$, en comparación con otros diseños similares.



El resultado concluyente de esta tesis indica que el uso de aditivos plastificantes en los diseños experimentales de mezcla facilitó una disminución en la cantidad de agua de mezclado (referido como reducción de $R w/c$) en comparación con el diseño tradicional. El parámetro indicado anteriormente tiene una importancia significativa, ya que afecta directamente a las propiedades físicas y mecánicas del hormigón. Por lo tanto, en el ámbito de la producción de hormigón, una disminución de la relación agua/cemento (w/c) confiere beneficios al mejorar la excelencia general del hormigón.

Reina, Sánchez y Solano (2010) El autor, ingeniero civil, realizó una investigación en la Universidad de El Salvador para su tesis.

La investigación se llevará a cabo utilizando un diseño experimental como técnica elegida. El enfoque propuesto implica la ejecución de experimentos de laboratorio utilizando dimensiones fijas y variables predeterminadas. El estudio pretende proporcionar una comprensión completa de las variaciones observadas en los resultados obtenidos en las distintas pruebas mediante este proceso metódico. Para facilitar la ejecución de los experimentos, se crearon meticulosamente una serie de doce (12) diseños de mezclas con el objetivo principal de alcanzar resistencias a la compresión específicas que oscilaban entre 500 y 650 kg/cm^2 . Para alcanzar las resistencias deseadas, se emplearon tres cantidades distintas.

2.1.2 Antecedente Nacional.

Villanueva (2014), El objetivo central de la tesis titulada "La influencia del superplastificante y del aditivo reductor de agua en las características del hormigón de alta resistencia" es examinar los efectos de la incorporación de superplastificante de alto rango y aditivo reductor de agua en las propiedades físicas y mecánicas del hormigón de alta resistencia. La investigación utilizó una técnica que incorporaba enfoques aplicados, descriptivos y experimentales. Se desarrollaron tres diseños únicos de mezcla, cada uno con una Fuerza máxima soportada bajo carga axial ($f'c$) deseada de 350 kg/cm^2 después de 28 días. El diseño de mezcla inicial se estableció como la línea de base, mientras que



los dos diseños de mezcla posteriores implicaron la inclusión de Sikament 290N como aditivo. En un diseño de mezcla, la dosificación de Sikament 290N se estableció en 0,7% en relación con el peso del cemento. En el tercer y último diseño, se utilizó un aditivo superplastificante en una dosis del 1,4% en relación con el peso del cemento. Tras la realización de los diseños de las mezclas, la fase siguiente consiste en la generación de muestras. Las muestras proporcionadas comprenden un colectivo de noventa (90) especímenes cilíndricos que se ajustan a medidas específicas. Posteriormente, las probetas se someten a un ensayo de compresión. A partir de los datos obtenidos, se deduce que la incorporación de una dosis de aditivo equivalente al 0,7% del peso del cemento conduce a un incremento estimado del 15% en la resistencia del hormigón. Además, se observa que hay un aumento del 25% en la resistencia cuando se emplea una dosis adicional del 1,4% en relación con el peso del cemento. No obstante, es crucial reconocer que la forma y la naturaleza del fallo experimentan modificaciones en esta situación particular. En conclusión, es posible alcanzar utilización de materiales locales y la incorporación de un aditivo superplastificante. Esta metodología facilita la creación de un hormigón que exhibe una calidad encomiable.

Vergara (2018), La tesis del autor, titulada "Influencia de los aditivos plastificantes tipo A en la compresión, peso unitario y asentamiento del hormigón estructural", investiga los efectos de los aditivos plastificantes en varias características del hormigón. en esta investigación fue de carácter práctico, empleando un marco experimental. El estudio utilizó una muestra de 78 especímenes cilíndricos, todos los cuales se ajustaron a medidas predeterminadas.

Se ha comprobado que el uso de plastificantes de tipo A, como Euco, Chema y Sika, tiene efectos ventajosos en varias propiedades del hormigón, como el peso unitario, el asentamiento inicial, la pérdida. La marca Euco WR-91 presenta mejoras notables cuando se administra una dosis equivalente al 0,4% del peso del cemento. A partir de los resultados obtenidos, fue posible determinar la dosis adecuada, representada como



porcentaje, para cada aditivo. Como resultado, se desarrolló una composición particular de hormigón, que presentaba una mejor trabajabilidad y alcanzaba un nivel suficiente de Rendimiento Unitario (R.U.). El objetivo de este estudio era evaluar el rendimiento del hormigón y asegurar su máxima Fuerza máxima soportada bajo carga axial. La finalidad última del hormigón estructural producido es su utilización en la construcción de pilares y vigas.

Chapoñan y Quispe (2017) El estudio de investigación, investiga los efectos de la integración de fibras de polipropileno al concreto hidráulico sobre su comportamiento y propiedades. El objetivo principal de este estudio es investigar el comportamiento de las fibras de polipropileno en relación a las características del concreto hidráulico, con un enfoque específico en su aplicación en pavimentos rígidos. El estudio de investigación utiliza una metodología de investigación aplicada, empleando un diseño de investigación experimental. Con el fin de mejorar la ejecución de los experimentos, se desarrolló un conjunto de cinco composiciones distintas de hormigón, cada una de las cuales demostró una Fuerza máxima soportada bajo carga axial (f_c) de 280 kg/cm². Los diseños incorporaban la incorporación de fibras sintéticas en proporciones variables del 75%, 100%, 115% y 125%, junto con un diseño de control desprovisto de fibras. Se elegirá una selección de 30 probetas cilíndricas y 15 probetas prismáticas para realizar los ensayos correspondientes.

Basándose en las pruebas de tensión de flexión realizadas, puede deducirse que se obtuvieron resultados positivos cuando se utilizó fibra sintética en la proporción requerida, tal y como especificaba el proveedor. Este descubrimiento fue especialmente evidente durante la prueba de módulo de rotura, en la que los resultados fueron muy ventajosos. Sin embargo, es imperativo subrayar que, en el contexto particular de esta aplicación, la utilización del 115% del contenido de fibra también se considera apropiada. El cumplimiento de los requisitos de diseño para diversos tipos de carreteras es de suma



importancia, a pesar del aumento del coste asociado en la fabricación de hormigón por metro cúbico.

Las pruebas empíricas sugieren que la adición de fibras de polipropileno al hormigón mejoró los resultados al evaluar la tenacidad del hormigón. La mejora observada en el rendimiento puede atribuirse a la reducción simultánea del módulo dinámico de elasticidad, lo que indica una mayor capacidad de deformación del material. No obstante, es crucial reconocer que estas ventajas se manifiestan exclusivamente en el contexto de aplicaciones de cargas cíclicas y esfuerzos de flexión.

2.1.3 Antecedente de Ámbito Local.

No se encontró antecedentes relacionados a este tema.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Concreto.

Como se indica en la Publicación Técnica Nacional (NTP) 339.047 publicada en 2006, el hormigón se compone de un agente aglutinante denominado conglomerado, además de una combinación de partículas finas y gruesas. Los componentes primarios de los agentes aglutinantes en las composiciones tradicionales de hormigón consisten en cemento Portland y agua. Sin embargo, apenas se observa la utilización de componentes alternativos como puzolanas, escorias y aditivos químicos.

El término "concreto" puede incluir muchas interpretaciones dependiendo del contexto específico en el que se utilice. A continuación, se presentan varios significados contemporáneos del término "hormigón" en diversos contextos:

El material de construcción conocido como hormigón se compone principalmente de cemento, agua, áridos (como arena y grava) y, en ocasiones, aditivos. Debido a su robustez y longevidad, se utiliza en la construcción de muchas infraestructuras, como edificios, carreteras, puentes y otros edificios.



El concepto abstracto que nos ocupa es una construcción teórica que carece de forma física concreta o manifestación tangible. En un contexto conceptual, el término "concreto" se refiere a una entidad que posee especificidad, tangibilidad o actualidad, en contraste con cualquier cosa que sea abstracta o teórica. A modo de ejemplo, la frase "poseer un plan tangible" denota la posesión de una estrategia completa y precisa, por oposición a un concepto nebuloso.

El término "concreto" en filosofía se refiere a fenómenos tangibles y corpóreos, como objetos o individuos, en contraste con nociones abstractas o abstracciones.

En el ámbito de la comunicación, el término "concreto" se refiere al atributo de ser inequívoco y preciso en la articulación. Una comunicación concreta se caracteriza por su capacidad de eliminar cualquier posibilidad de ambigüedad o mala interpretación.

Obra de arte: En el ámbito del arte, sobre todo en el de la escultura, el término "concreto" se emplea para designar creaciones que poseen una estructura tangible y tridimensional, en contraste con las formas abstractas o no representativas.

El término "concreto" se emplea en el ámbito de la observación o el análisis para denotar hechos o datos distintos y verificables, en contraste con suposiciones o generalizaciones.

El término "hormigón" también puede utilizarse como sustantivo para designar un material compuesto que incluye cemento, arena, grava y agua en su estado pre endurecido. Por ejemplo, la expresión "verter hormigón" designa el acto de verter y moldear hormigón recién mezclado en una forma determinada antes de su solidificación.

El modo de expresión elegido en este texto es el estilo literario. En el ámbito de la escritura, el término "lenguaje concreto" se refiere a un enfoque estilístico caracterizado por la utilización de vocabulario y expresiones precisas y detalladas, con el objetivo de evocar imágenes mentales vívidas y comunicar información con éxito.

A continuación, se exponen numerosas interpretaciones contemporáneas del término "concreto" en diversos contextos. El significado preciso del término dependerá del contexto específico en el que se emplee.



El término "hormigón" se refiere a una sustancia compuesta que consiste en un componente aglutinante, a menudo cemento, mezclado con áridos finos y gruesos que sirven como materiales de relleno. El compuesto puede consistir en agua junto con otros aditivos, que pueden añadirse según sea necesario (Palacio et al., 2017). El cemento funciona como la principal sustancia adhesiva que facilita la interacción química entre los agregados, lo que resulta en la formación del hormigón (Teye et al., 2018). Actualmente, el hormigón es ampliamente reconocido como el material de construcción predominante a nivel mundial, ya que ha exhibido sus propiedades duraderas durante alrededor de dos siglos (Navas et al., 2015). En las construcciones tradicionales de hormigón, los áridos suelen constituir alrededor del 75% del volumen total del hormigón curado. (Teye et al., 2018).

2.2.1.1 Tipo de Concreto

El hormigón es un material de construcción versátil que puede personalizarse para satisfacer una amplia gama de aplicaciones y requisitos. Los tipos de hormigón se clasifican en función de sus atributos únicos, como propiedades, durabilidad, composición y usos específicos. Las definiciones que figuran a continuación describen las principales clases de hormigón.

El hormigón armado es un tipo de material compuesto que consiste en una combinación de hormigón y elementos de refuerzo de acero, como barras o mallas. El objetivo de incluir acero de refuerzo es aumentar la resistencia a la tracción y a la flexión del hormigón. Este material se utiliza en la construcción de vigas, pilares y otros elementos estructurales diseñados para soportar cargas importantes.

El hormigón pretensado es una técnica de construcción que implica la aplicación de fuerzas de pretensado a elementos de acero antes de la colada del hormigón, aumentando así su integridad estructural y durabilidad. Este material se utiliza con frecuencia en la construcción de estructuras a gran escala, como puentes y rascacielos de varios pisos.



El hormigón autocompactante (HAC) se caracteriza por su notable capacidad para fluir con facilidad y rellenar eficazmente los espacios vacíos sin necesidad de vibración externa. Esta metodología es muy adecuada para estructuras que presentan geometrías complejas y posee la capacidad de mejorar la suavidad general de la superficie.

El hormigón ligero es un tipo de hormigón que integra partículas ligeras, como perlas de poliestireno o arcilla expandida, lo que permite reducir la masa total de la sustancia. Este material resulta práctico en diversas aplicaciones que requieren una reducción de peso, como los techos y paneles prefabricados.

El hormigón de alto rendimiento (HAR) se distingue por su elevada resistencia inicial y final, así como por su notable durabilidad. Este material se emplea habitualmente en proyectos que requieren una mayor resistencia estructural y una mayor longevidad, como la fabricación de puentes y estructuras marinas.

El hormigón con áridos expuestos es un tipo específico de hormigón diseñado deliberadamente para mostrar los áridos presentes de forma natural en su composición. Esto se consigue utilizando técnicas como el lavado o la aplicación de ácido a la superficie del hormigón. El objetivo de su uso es proporcionar superficies visualmente atractivas y antideslizantes en caminos y zonas transitadas habitualmente a pie.

En el ámbito del hormigón, la utilización de pigmentos se aplica como método para conseguir una tonalidad determinada. El deseo de lograr una determinada estética suele ser evidente en los proyectos arquitectónicos.

El hormigón refractario es un tipo especial de hormigón diseñado para resistir altas temperaturas. Este material se utiliza en la construcción de hornos, chimeneas y otros componentes arquitectónicos expuestos a elevadas temperaturas.

El hormigón permeable es una forma distinta de pavimento diseñado deliberadamente para permitir el flujo de agua a través de su composición. El objetivo principal de este sistema es administrar eficazmente el drenaje de las zonas pavimentadas y paliar las consecuencias negativas de la escorrentía del agua de lluvia.

Los ejemplos anteriores ilustran un surtido restringido de las diversas manifestaciones de hormigón que existen. La elección del tipo de hormigón viene determinada por los requisitos individuales de cada proyecto y los atributos esenciales necesarios para satisfacer dichos criterios.

La NTP 339.047, (2006):

Concreto de alta resistencia: El hormigón de alta resistencia (HPC) es una forma especializada de hormigón diseñado para poseer una Fuerza máxima soportada bajo carga axial notablemente superior a la del hormigón tradicional. Este logro se consigue empleando una meticulosa selección de materiales y técnicas de mezcla exactas. A continuación, encontrará más información sobre el hormigón de alta resistencia.

La principal característica del CAR es su excepcional capacidad para soportar importantes esfuerzos de compresión. El hormigón convencional suele presentar una Fuerza máxima soportada bajo carga axial comprendida entre 20 y 40 megapascuales (MPa). Sin embargo, el hormigón de áridos reciclados (CAR) tiene el potencial de alcanzar resistencias a la compresión superiores a 70 MPa y, en ciertos casos, puede incluso superar los 100 MPa.

La utilización de materiales únicos: Para conseguir este elevado nivel de resistencia, se emplea una meticulosa selección de materiales. Los componentes incluidos en esta categoría son cemento de calidad superior, áridos finos y gruesos con una resistencia excepcional y agua purificada. En algunos casos, se pueden incorporar aditivos para aumentar la resistencia y durabilidad del material.

La utilización de una baja relación agua-cemento. Una característica notable del RAC es el uso de una relación agua-cemento relativamente baja. Esto implica que la relación agua-cemento en la mezcla se mantiene al mínimo. Se ha comprobado que una menor proporción de ingredientes en el hormigón tiene un impacto positivo tanto en la densidad como en la resistencia del material.

La mezcla precisa y el posterior proceso de endurecimiento del hormigón con aditivos de refuerzo (CAR) son de suma importancia para obtener el nivel deseado de integridad estructural. La precisión y uniformidad de las mezclas son cruciales para lograr los resultados deseados, y el hormigón se somete a menudo a condiciones de curado reguladas para promover un endurecimiento completo y lograr una resistencia óptima.

El uso de polímeros reforzados con fibra de carbono (CAR) es frecuente en muchas aplicaciones específicas que exigen una integridad estructural extraordinaria. Estas aplicaciones incluyen, entre otras, la construcción de puentes, edificios de gran altura, estructuras marítimas y proyectos de infraestructuras esenciales. Además, puede emplearse en piezas prefabricadas que necesitan una resistencia excepcional.

Una de las ventajas de emplear polímeros reforzados con fibra de carbono (CAR) es su potencial para reducir la cantidad de hormigón necesaria en un proyecto de construcción gracias a sus características de resistencia mejoradas. En consecuencia, esto puede conducir al desarrollo de diseños más esbeltos y ligeros. Además, el uso de este material puede mejorar la integridad estructural y la longevidad de una construcción, debido a su mayor capacidad para soportar cargas más pesadas y resistir el desgaste.

Además, la tarea puede requerir la utilización de equipos especializados adicionales para la mezcla y la puesta en obra.

Requieren niveles extremos de resistencia. La capacidad del material para soportar cargas sustanciales y su robustez lo hacen idóneo para una amplia gama de aplicaciones de construcción, en particular las que se enfrentan a circunstancias severas o exigen una capacidad de carga significativa.

Concreto de densidad elevada, concreto pesado: La principal característica de este material es su gran densidad, que le confiere ventajas para una gran variedad de aplicaciones. La siguiente exposición se refiere al tema del hormigón de alta densidad.

La noción de densidad superior se refiere a un elevado grado de compacidad o concentración dentro de un determinado contexto o sistema. La principal característica que diferencia al hormigón de alta densidad del hormigón normal es su densidad mucho mayor.



La densidad del hormigón estándar suele situarse en torno a los 2.400 kg/m³. No obstante, cabe señalar que el hormigón de alta densidad presenta un espectro diverso de densidades, que puede variar entre 2.800 kg/m³ y más de 4.000 kg/m³, dependiendo de la composición precisa y de los ingredientes utilizados durante su creación.

El tema que nos ocupa trata de materiales que presentan un grado sustancial de peso o masa. Para lograr una mayor densidad, se utilizan minerales agregados alternativos con mayor peso, como la hematita, la magnetita, la barita o la galena, en lugar de agregados tradicionales como la arena y la grava. El hormigón se forma por la amalgama de cemento y agua con las partículas más densas.

La utilización de hormigón de alta densidad es aplicable en situaciones que requieren un peso unitario significativo o una mayor densidad. Este material tiene varias aplicaciones comunes, como proporcionar blindaje contra la radiación en instalaciones nucleares, servir de contrapeso en proyectos de grúas y utilizarse para estabilizar plataformas marinas en la industria petrolera.

El uso de hormigón grueso como material de blindaje en reactores nucleares e instalaciones médicas es una técnica ampliamente adoptada debido a su alta densidad, que reduce eficazmente los impactos perjudiciales de la radiación. La aplicación de este método ha demostrado su eficacia para mitigar la presencia de partículas radiactivas y minimizar el nivel de exposición a la radiación.

Hay varias ventajas a tener en cuenta. Además de su capacidad para proporcionar blindaje contra la radiación, el hormigón de alta densidad también demuestra resistencia al fuego y tiene el potencial de ofrecer una Fuerza máxima soportada bajo carga axial mejorada, debido sobre todo a la necesidad de componentes más pesados que en ocasiones son menos fáciles de obtener. Además, la manipulación y colocación de la sustancia puede requerir el uso de equipos y protocolos especializados debido a su alta densidad.

En resumen, el hormigón de alta densidad es una variante especializada del hormigón diseñado para presentar una densidad superior a la del hormigón convencional.

El material se utiliza en circunstancias específicas cuando se requiere su capacidad para proporcionar más volumen, proteger contra la radiación o mostrar resistencia al fuego. El desarrollo y la ejecución del proyecto varían en función de sus requisitos individuales.

Concreto de peso normal: El término "hormigón de peso normal" se utiliza habitualmente para referirse al hormigón convencional o típico. Esta variante específica del hormigón se compone de cemento, agua, áridos (arena y grava) y, en ocasiones, aditivos. Se utiliza sobre todo en la construcción. Los detalles siguientes se refieren al hormigón de peso normal.

La composición considerada En general, el hormigón de peso convencional se compone de tres elementos principales:

El cemento es el material aglutinante que, al hidratarse con el agua, forma una pasta espesa y pegajosa con capacidad para adherir y consolidar diferentes elementos.

El agua sirve como reactivo químico que desencadena la activación del cemento y ayuda a la creación de la mezcla.

En el hormigón de peso estándar, la relación agua-cemento se regula meticulosamente para proporcionar una hidratación adecuada del cemento y una buena trabajabilidad de la lechada. La relación específica es susceptible.

La Fuerza máxima soportada bajo carga axial del hormigón de peso normal suele situarse entre 20 y 40 megapascales (MPa) una vez finalizado el proceso de curado. El nivel específico de resistencia dependerá de la composición y la configuración concretas.

Aplicaciones comunes en diversos campos: Este tipo específico de hormigón se emplea ampliamente en muchas aplicaciones de la construcción, como cimientos, columnas, losas, pavimentos, pasarelas, muros y otros componentes arquitectónicos.

La durabilidad y flexibilidad del hormigón de peso regular son ampliamente reconocidas y valoradas en diversas aplicaciones. El sistema presenta un potencial de personalización de acuerdo con una amplia gama de parámetros de proyecto y puede emplearse eficazmente en numerosas condiciones y aplicaciones.

Cuando se considera el coste, se observa comúnmente que el hormigón de peso normal es más ventajoso económicamente en comparación con las variantes especializadas. Esta característica lo convierte en una opción atractiva para los proyectos de construcción convencionales.

El hormigón estándar, comúnmente conocido como hormigón de peso normal, es ampliamente. Se caracteriza por su estructura subyacente y sus atributos tradicionales. La versatilidad, resistencia y longevidad de esta alternativa.

2.2.1.2 Materiales

➤ Cemento

Para unir diferentes componentes, como arena y grava, con el fin de producir un material compuesto duradero llamado hormigón. El material en cuestión.

El cemento es un material inorgánico que se distingue por su naturaleza en partículas. Al mezclarlo con agua, sufre un proceso químico que da lugar a la creación de una pasta. A lo largo del tiempo, la pasta se solidifica, generando una interconexión cohesiva entre diversos componentes, como arena, grava y otros áridos. El material compuesto resultante suele denominarse hormigón. El fenómeno en el que el cemento experimenta la transformación a un estado sólido se conoce a menudo como hidratación.

El cemento Portland, un material compuesto de óxidos de calcio, silicio, aluminio y hierro, se utiliza ampliamente como la principal sustancia cementante en el campo de la construcción. El material se suele ver pulverizado, con un tono gris, y se amalgama con agua y áridos para producir hormigón. El cemento desempeña un papel fundamental en la construcción de una amplia gama de estructuras, como cimientos, columnas, carreteras, puentes y edificios. La naturaleza necesaria de su capacidad para solidificar y conectar diversos materiales.

➤ El cemento puede definirse como una sustancia que presenta propiedades aglutinantes y experimenta hidratación cuando se expone al agua, desencadenando una evolución



muy compleja ya que se compone de varios procesos los cuales estarán determinadas en las normas.

➤ **Agua**

Esta reacción da lugar a la formación de una pasta que une eficazmente diversos agregados, como arena, grava y otros materiales similares. La combinación de estos elementos conduce a la creación de una sustancia duradera y unificada. En el ámbito del hormigón, el término "agua" designa el constituyente líquido utilizado durante la fase de mezclado para promover la hidratación de las sustancias cementantes y alcanzar las características necesarias de trabajabilidad y resistencia de la mezcla de hormigón resultante.

La importancia del agua en el hormigón:

La inclusión de agua en el hormigón es un componente esencial que funciona como reactivo químico primario a lo largo del proceso de hidratación del cemento. Cuando se amalgama con el cemento, desencadena una serie de reacciones químicas que transforman el cemento en una pasta espesa y pegajosa. El ingrediente adhesivo sirve como agente cohesivo, permitiendo la amalgama de constituyentes discretos para formar el hormigón endurecido.

El papel principal del agua en el hormigón es facilitar el mecanismo de hidratación del cemento, permitiendo así el desarrollo de compuestos químicos resistentes y duraderos.

En resumen, la inclusión de agua en el hormigón desempeña un papel vital en la promoción del mecanismo de hidratación del cemento, responsable de la solidificación y el fortalecimiento del hormigón. En consecuencia, este proceso aumenta la durabilidad y la vida útil del hormigón como material de construcción. Las características ideales del hormigón dependen de los factores críticos de cantidad y calidad del agua en la combinación.

➤ **Agregados**



Existen varias categorías de áridos. Existen dos clases principales de áridos.

Los agregados finos se definen como partículas que poseen dimensiones más pequeñas, variando a menudo desde consistencia pulverulenta hasta fragmentos que miden alrededor de 3/8 de pulgada. La arena es una representación comúnmente observada de un árido fino.

El uso de áridos en la mezcla de hormigón cumple muchas funciones. Estas funciones comprenden la capacidad del hormigón para aumentar su resistencia soportando y distribuyendo eficazmente las cargas.

El objetivo es reducir la cantidad de cemento utilizado en la mezcla, mejorando así la rentabilidad del hormigón.

La mejora de la trabajabilidad del hormigón para mejorar su procedimiento de colocación.

Las cualidades estéticas del hormigón, como su aspecto y la rugosidad de su superficie, pueden verse muy afectadas cuando se utiliza en aplicaciones decorativas.

La elección de los áridos depende del tipo concreto de hormigón que se vaya a producir y de las especificaciones del proyecto. Deben tenerse debidamente en cuenta varios elementos, como la resistencia, las dimensiones y la configuración requeridas del árido, su durabilidad y la accesibilidad de los recursos autóctonos.

La obtención del nivel necesario de resistencia y durabilidad requiere la formulación de una relación adecuada.

Garantizar la calidad del hormigón depende de la importancia primordial de mantener la limpieza de los áridos. La exclusión de contaminantes, como arcilla, limo y materia orgánica, de los áridos es de suma importancia debido a su potencial impacto negativo en las propiedades del hormigón.

La evaluación de la calidad de los áridos se ve influida por la gradación de sus tamaños. Se ha comprobado que la utilización de un surtido bien seleccionado de áridos de diferentes tamaños mejora las propiedades de compactibilidad y resistencia del hormigón.

En resumen, los áridos forman parte integral de la producción de hormigón, y su selección y manipulación son importantes para garantizar que el hormigón cumpla los requisitos específicos del proyecto de construcción en términos de resistencia, longevidad y facilidad de usos.

Los áridos pueden definirse como compuestos inertes que poseen cualidades granulares. Los materiales en cuestión se conocen normalmente como materiales pétreos, que pueden existir de forma natural o ser fabricados deliberadamente (Palacio et al., 2017). Sobre la base de la investigación académica, se ha determinado que los agregados gruesos desempeñan un papel crucial en el refuerzo de la integridad estructural del hormigón mediante la provisión de un marco robusto. Estos áridos son rentables debido a su abundante disponibilidad y asequibilidad, lo que los convierte en una alternativa económicamente más viable en comparación con el cemento. Investigaciones anteriores han demostrado que los áridos influyen significativamente en las propiedades de tamaño, rigidez y durabilidad del hormigón final. (Navas et al., 2015).

2.2.2 Agregados

El componente árido del hormigón desempeña un papel fundamental en la determinación de sus características. El material presenta varias características, como resistencia mecánica, durabilidad, comportamiento elástico, propiedades térmicas y propiedades acústicas, entre otras.

Sin embargo, hay ciertos áridos que, en menor proporción, demuestran actividad debido a sus características hidráulicas. Estos áridos desempeñan un papel en la mejora.

Los agregados son clasificados según su origen, densidad, graduación, forma y textura, siendo aquellos más utilizados:

La NTP 400.011, (2008) aplican las siguientes definiciones de:

- **Agregado:** Esta NTP comprende una variedad de partículas que proceden de fuentes naturales o antropogénicas. Dichas partículas tienen la capacidad de someterse a tratamiento o transformación y presentan dimensiones que se ajustan a las

especificaciones predefinidas en esta Política Técnica Nacional (NTP). Estas entidades también suelen conocerse como agregados.

- **Agregado denominado hormigón:** Un árido compuesto, normalmente procedente de canteras, está compuesto por una mezcla de piedra, arena y finos. Se utiliza ocasionalmente en aplicaciones específicas que no necesitan integridad estructural en el hormigón.
- **Agregado para hormigón (concreto):** El objeto de estudio es una recopilación de fragmentos de piedra, de origen natural o artificial, que pueden someterse a diversas formas de tratamiento o transformación. Estos fragmentos deben ajustarse a los requisitos de dimensiones especificadas descritos en la NTP 400.037.
- **Agregado fino:** Un árido artificial se produce mediante la fragmentación de rocas o piedras naturales o sintéticas. Para ser considerado como tal, debe cumplir dos condiciones: en primer lugar, debe poder pasar a través de un tamiz con un tamaño de abertura estándar de 9,5 mm (equivalente a 3/8 pulgadas); en segundo lugar, debe cumplir las restricciones específicas detalladas en la NTP 400.037.
- **Agregado global:** La amalgama, que ha sido normalizada en función de la granulometría.
- **Agregado grueso:** La materia particulada retenida por el tamiz normalizado con un diámetro.
- El material considerado puede estar constituido por numerosas sustancias (a menudo denominada piedra pómez), toba, diatomita, cenizas volantes sinterizadas o escoria industrial.

2.2.2.1 Clasificación de los agregados

De acuerdo con las directrices esbozadas en la NTP 400.011 (2008), la clasificación de los áridos se estructura de la siguiente manera:



- La granulometría del árido viene determinada por su composición granulométrica. El cumplimiento de los parámetros granulométricos para los agregados debe alinearse con los estándares especificados en las normas técnicas pertinentes del Perú.
- El contenido del usuario no da ninguna información que deba ser reescrita. El análisis de la distribución granulométrica se realizará utilizando.

Tabla 1

Tamiz que se pueden usar para la Recabación de los datos concernientes al ensayo

Granos	Tamices
Fino	N.º 100
	N.º 50
	N.º 30
	N.º 16
	N.º 8
	N.º 4
	3/8
	1/2
	3/4
	1
Grueso	1 1/2
	2
	2 1/2
	3
	3 1/2
	4

Tabla 2

Análisis del perfil granulométrico del agregado Fino

TAMIZ	Cantidades que pasaran
9.5 mm	100.0
4.75 mm	95.0 a 100.0
2.36 mm	80.0 a 100.0
1.18 mm	50.0 a 85.0
600 µm	25.0 a 60.0
300 µm	05.0 a 30.0
150 µm	0.0 a 10.0

Puede permitirse la posible aceptación de áridos que no se ajusten a las gradaciones recomendadas, siempre que se disponga de investigaciones fiables que satisfagan a todas las partes interesadas y aporten pruebas de que el material puede proporcionar en términos de trabajabilidad, bombeabilidad o exudación excesiva. Los retos mencionados



pueden abordarse eficazmente mediante la incorporación de aditivos finos o aditivos aireantes en la composición del hormigón.

2.2.3 Aditivos

(a) Modificar uno o varios atributos del material específico para mejorar su adecuación a las operaciones de construcción existentes.

b) Optimizar el procedimiento de colocación.

La consideración de la reducción de costes en las operaciones debe ser prioritaria a la hora de tomar decisiones sobre la utilización de aditivos en determinadas circunstancias. El uso de aditivos puede ser la única solución viable para conseguir el resultado deseado.

Según el autor (p. 264), es posible alcanzar los niveles de tensión deseados minimizando los costes y maximizando los resultados mediante ajustes en la dosificación de las combinaciones.

Los aditivos pueden clasificarse en muchas categorías según sus funciones específicas dentro de la composición del hormigón.

Los aditivos reductores de agua, también conocidos como superplastificantes, son ingredientes químicos que mejoran la trabajabilidad del hormigón al facilitar una reducción de la cantidad de agua necesaria en la mezcla, manteniendo su consistencia deseada.

Los aditivos aireantes se emplean para introducir microburbujas de aire en la matriz del hormigón, mejorando así su resistencia a las heladas y al agua, especialmente en zonas de clima frío.

Los aditivos de alta resistencia inicial son un tipo de aditivo que mejora la resistencia inicial del hormigón, permitiéndole alcanzar mayores niveles de resistencia en un periodo de tiempo más corto.

Los aditivos impermeabilizantes se emplean para aumentar la impermeabilidad del hormigón, incrementando así su resistencia a la infiltración de agua. Este atributo es especialmente importante en estructuras expuestas a la humedad.



Los aditivos de color abarcan la integración de pigmentos en el hormigón, principalmente con la intención de aumentar sus atributos estéticos y decorativos.

Los aditivos reductores de retracción y fisuración desempeñan un papel crucial en la gestión eficaz de la retracción y la mitigación de la formación de fracturas durante las fases inicial y posterior del desarrollo del hormigón.

Los aditivos de alta resistencia son una categoría de aditivos capaces de aumentar significativamente la Fuerza máxima soportada bajo carga axial del hormigón.

Los aditivos de refuerzo con fibras se emplean para aumentar las características mecánicas del hormigón, es decir, su resistencia y tenacidad, mediante la integración de fibras, como las de vidrio o acero.

2.2.3.1 Condiciones de Empleo

Los aditivos utilizados deben ajustarse a las especificaciones delineadas en las respectivas Normas ASTM o ITINTEC. La explotación particular de los recursos debe estar claramente delineada en las especificaciones del proyecto o aprobada por las autoridades gobernantes. El uso de aditivos inclusores de aire es imperativo en edificios de concreto que potencialmente pueden encontrar temperaturas ambientales bajo cero en cualquier momento de su vida operativa.

El término "términos y condiciones de empleo" se refiere a las normas y circunstancias exactas que regulan la relación entre un individuo, denominado empleado, y su empleador dentro de un entorno laboral concreto. Dichos criterios definen las normas y estándares previstos que rigen la relación laboral, y sus detalles particulares pueden variar en función del empleador, el sector y la legislación laboral local. El discurso subsiguiente ofrece un análisis exhaustivo de las definiciones y condiciones relativas al trabajo.

Las condiciones de trabajo se refieren a los numerosos términos y circunstancias que rigen la relación laboral entre un individuo en el papel de empleado y la organización que asume el papel de empleador. Dichas condiciones pueden especificarse en diferentes



instrumentos escritos, como un contrato de trabajo, una carta de oferta de empleo, políticas empresariales internas o acuerdos sindicales. Estos criterios incluyen, entre otros, los siguientes aspectos:

El salario o remuneración se refiere a la principal forma de pago concedida a un empleado, que incluye el salario base, las primas, las comisiones y los beneficios financieros complementarios otorgados como reconocimiento de sus logros profesionales.

El horario de trabajo se refiere a las horas y días predeterminados de la semana durante los cuales un empleado está obligado a cumplir con sus responsabilidades laborales. Esto implica varios aspectos, como la asignación de turnos y la posibilidad de flexibilidad en el horario.

El término "lugar de trabajo" se refiere al lugar físico definido donde se realizan las tareas. Puede abarcar muchos entornos, como las instalaciones de la empresa, un lugar específico o una ubicación remota.

El segmento correspondiente a "Vacaciones y días libres" delimita la distribución de los permisos retribuidos a los que tiene derecho un empleado, que comprenden tanto las vacaciones como las vacaciones anuales.

Las ventajas previstas incluyen una serie de beneficios y primas, como la provisión de seguro médico, planes de jubilación, bajas por enfermedad y otros programas de bienestar.

Las Normas de Comportamiento y Ética proporcionan un marco global que delinea la conducta esperada de los empleados en el lugar de trabajo. Este marco abarca un conjunto de normas de conducta y reglamentos relativos al comportamiento ético.

El campo de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SST) implica el desarrollo y la ejecución de procedimientos de seguridad y salud en el lugar de trabajo, así como el diseño de sistemas para documentar y notificar incidentes y accidentes laborales.

Esta sección presenta un resumen exhaustivo de las oportunidades de desarrollo profesional, los programas de formación y las vías de crecimiento profesional a las que pueden acceder las personas dentro de la empresa.



El concepto de duración del empleo se refiere a la categorización del empleo en tiempo completo, tiempo parcial, temporal o indefinido, junto con las estipulaciones y disposiciones que dictan la conclusión del acuerdo de empleo.

Las obligaciones legales y reglamentarias implican el cumplimiento de la legislación laboral a muchos niveles, incluidas las jurisdicciones locales, nacionales e internacionales, así como los convenios colectivos aplicables.

El objetivo de esta política es proporcionar un conjunto de principios para la protección de la información confidencial de la empresa y la propiedad intelectual producida o desarrollada por los trabajadores a lo largo de su relación laboral.

Los Procedimientos de Resolución de Conflictos se refieren al desarrollo de procedimientos para abordar los desacuerdos o conflictos en el lugar de trabajo, que pueden implicar la aplicación de mecanismos de mediación o arbitraje.

Garantizar unas relaciones laborales equitativas y satisfactorias tanto para los empleados como para los empresarios depende de la aplicación de unas condiciones laborales claras y completas. Los términos y condiciones mencionados en los acuerdos de empleo suelen ser objeto de negociación y pueden mostrar una considerable diversidad entre los distintos empleadores e industrias. Antes de empezar a trabajar, es imperativo que los trabajadores comprendan a fondo y aprueben las condiciones y circunstancias que rigen su empleo. Al mismo tiempo, los empresarios deben aplicar y respetar sistemáticamente estas condiciones de conformidad con la legislación laboral pertinente.

2.2.3.2 Clasificación según Rivva (2000)

En su clasificación, Rivva (2000) ofrece una explicación de cómo pueden clasificarse los áridos del hormigón en función del tamaño de las partículas que incluyen. Según Rivva, existen dos tipos distintos de áridos que pueden distinguirse entre sí: el árido fino y el árido grueso. Estos dos tipos de áridos se emplean con bastante frecuencia en la fabricación del hormigón. Dado que los áridos son una parte esencial del hormigón, la clasificación Rivva tiene un peso significativo en la industria de fabricación de hormigón.

Esto se debe a la función crítica que desempeñan los áridos como componentes principales. Varias de las características del hormigón, como su resistencia y su capacidad para soportar el desgaste, están directamente influidas por el tamaño y las proporciones de las partículas. Además, es importante señalar que existen otras formas de clasificar los áridos. Estas otras formas pueden distinguirse en función de una serie de características, como el origen, el color, el tamaño de las partículas, la técnica de fragmentación, el peso específico, el reciclado, etc. Los aditivos incorporadores de aire, alternativamente denominados aditivos inclusores de aire, son ingredientes químicos que se utilizan en las composiciones de hormigón con el propósito de introducir aire en la mezcla.

Los plastificantes, a menudo denominados fluidificantes, son compuestos frecuentemente empleados que sirven para aumentar la maleabilidad y manipulabilidad de diversos materiales, con especial énfasis en los polímeros.

Los aditivos acelerantes, también denominados aceleradores, son compuestos químicos empleados para aumentar la velocidad a la que se produce una reacción química.

- Aditivos con capacidad retardante, comúnmente denominados retardadores. ▪

Aditivos que funcionan como retardadores, también denominados retardadores.

Los aditivos para el control de la hidratación se refieren a compuestos empleados con el fin de regular el proceso de hidratación en diversos materiales, incluidos, entre otros, los materiales cementosos. Los aditivos para el control de la hidratación abarcan compuestos químicos empleados con el fin de regular el proceso de hidratación en diversos materiales.

Varios aditivos se emplean comúnmente en materiales de construcción.

1. Los inhibidores de la corrosión se emplean para impedir o ralentizar el fenómeno de la corrosión en diversos materiales, con especial énfasis en los metales. Esto se consigue mediante la formación de una capa protectora en la superficie del material.

2. Los reductores de contracción se utilizan como aditivos para mitigar el grado de contracción que se produce durante la fase de secado o curado de los materiales de construcción, en concreto el hormigón. Contribuyen a reducir el agrietamiento y mejoran la

durabilidad general del material. Los inhibidores de la reacción álcali-agregado se utilizan para paliar las consecuencias perjudiciales de las reacciones álcali-agregado.

2.2.3.3 Requisitos de la Norma Según Rivva (2000)

De acuerdo con la normativa legal, es obligatorio determinar las modificaciones causadas por un aditivo en las propiedades posteriores del hormigón en cuestión.

- El objeto de la investigación necesaria para diversos usos.
- Establecer el contexto temporal se refiere al acto de determinar o definir el periodo o marco temporal específico en el que tiene lugar un acontecimiento, fenómeno o estudio.
- El tema que ahora se examina es la resistencia a la flexión.
- La aparición de la deformación por contracción.

La evaluación de estas características se realiza mediante un examen comparativo de los resultados obtenidos a partir de una muestra que tenga la misma composición y calidad, sin ningún elemento adicional. La muestra de referencia en cuestión suele denominarse hormigón de control u hormigón estándar (p. 284).

2.2.3.4 Aditivo Superplastificante

Los aditivos superplastificantes, también conocidos como "aditivos reductores de agua de alto rango" de acuerdo con el Comité C-9 de ASTM, son compuestos químicos o combinaciones de compuestos que, cuando se añaden al hormigón normal, mejoran su trabajabilidad en un grado notable o consiguen una reducción sustancial del contenido de agua que supera las capacidades.

Permitiendo su uso a niveles de dosificación más altos sin causar efectos no deseados como el retraso en el fraguado o el aumento del atrapamiento de aire. Los principales usos de este aditivo específico implican la producción de hormigón fluido con relaciones agua-cemento a menudo caracterizadas por altos valores de asentamiento (18



cm o m6s). El resultado es una mezcla casi autonivelante, que requiere una compactación mínima y presenta una segregación y exudación mínimas. Además, esta mezcla concreta se emplea en el proceso de fabricación de hormigón de alta resistencia, que se distingue por sus relaciones inferiores a la media (menos de 0,4) y una disminución sustancial del contenido de agua (hasta el 25% o el 30%). A pesar de estas modificaciones, se mantiene la trabajabilidad deseada para aplicaciones específicas. Sin embargo, los efectos de su influencia suelen ser efímeros, con una duración que oscila entre 30 y 60 minutos. Tras este periodo, se produce una rápida disminución de su eficacia.

En el mundo de la edificación y la construcción, el término "superplastificante" se refiere a un tipo de aditivo químico que se añade al hormigón para que sea más fácil de moldear y manipular. La trabajabilidad del hormigón se mide por la facilidad con que puede verterse y lo bien que se mezcla con otros componentes sin comprometer su durabilidad. Debido a su capacidad para reducir la cantidad de agua que debe incluirse en la mezcla de hormigón, los superplastificantes también se denominan reductores de agua de alto rango (HRWR). Esto se debe a que son capaces de hacerlo sin afectar a la consistencia global del material. Esto da lugar a otro apodo para los superplastificantes, que es Reductores de Agua de Alta Gama. La expresión "superplastificante" se descompone en sus componentes de la siguiente manera:

En la producción de hormigón, se utiliza un tipo de aditivo químico conocido como superplastificante para aumentar la trabajabilidad y fluidez de la sustancia y, al mismo tiempo, mantener o incluso mejorar su resistencia y durabilidad. Estos aditivos son especialmente útiles en situaciones en las que se requiere la creación de hormigón altamente fluido, como en la construcción de estructuras de formas complejas, actividades que implican el bombeo de hormigón a larga distancia o proyectos que emplean hormigón premezclado.

Reducción de la Obligación de Utilizar Agua Debido a su capacidad para reducir la cantidad de agua necesaria para el mezclado, los superplastificantes hacen factible la producción de hormigón con una huella hídrica significativamente menor. Esto es crucial



porque la proporción de agua y cemento en el hormigón tiene una influencia directa tanto en su resistencia como en su longevidad. Además, esta proporción tiene un impacto indirecto en el coste del hormigón.

Mayor trabajabilidad: Al reducir la viscosidad de la mezcla, facilita el trabajo tanto con el hormigón como con su instalación. Esto hace posible que el hormigón fluya con mayor facilidad y eficacia en los encofrados y formas que se utilicen, especialmente en zonas de difícil acceso.

La Fuerza máxima soportada bajo carga axial del hormigón puede mantenerse al mismo nivel, o incluso mejorarse, con la ayuda de superplastificantes, a pesar de la menor cantidad de agua en la mezcla. Para garantizar que el material supera los parámetros de resistencia exigidos, es absolutamente necesario dar este paso.

En circunstancias en las que es necesario bombear hormigón a través de grandes distancias. Mezclas que se ajustan solas: Es práctica normal utilizar superplastificantes en la fabricación de hormigón autonivelante. Este tipo de hormigón se utiliza en aplicaciones de pavimentación y suelos industriales donde se desean superficies planas y consistentes.

Con la ayuda de los superplastificantes, que son una pieza clave de la industria moderna de la construcción, es posible producir hormigón de alta calidad que cumple los criterios de resistencia y durabilidad, al tiempo que permite una colocación y manipulación más eficientes. Esto es posible gracias a que el hormigón puede colocarse y manipularse con mayor facilidad.

Los aditivos superplastificantes son una categoría de polímeros orgánicos, a saber, los condensados de melamina sulfonada o de formaldehído naftaleno sulfonado, junto con los lignosulfonatos modificados. Los aditivos mencionados poseen la notable característica de aumentar la trabajabilidad del hormigón. Además, cabe señalar que poseen algunas ventajas debido a su ausencia de cloruros suplementarios, lo que, por tanto, mitiga la posibilidad de que se produzca corrosión en el acero de refuerzo. Como resultado, estos aditivos pueden emplearse con confianza en una amplia gama de formulaciones de hormigón. Las especificaciones para estos aditivos están delineadas.

2.2.4 Fibras de Polipropileno

Valero (2015) El autor afirma que el polipropileno se clasifica como polímero de hidrocarburo sintético. La fabricación de la fibra implica el uso de técnicas de extrusión, en las que el material se somete a procesos de calentamiento y estiramiento a través de una matriz (p. 56). Isidro (2017) afirma que el polipropileno se utiliza ampliamente en muchas aplicaciones, lo que lo convierte en un material termoplástico tecnológicamente avanzado con una importante utilización posterior. El producto químico en cuestión se clasifica como inerte, por lo que es muy adecuado para fines de reciclaje. Durante el proceso de combustión, muestra un comportamiento pasivo hacia el medio ambiente circundante, sin ninguna consecuencia adversa perceptible. Además, el desarrollo de esta solución se distingue por su escasa huella medioambiental, lo que la convierte en una alternativa inventiva y respetuosa con el medio ambiente. Esta adición específica demuestra un grado de interés significativo en comparación con los recursos opcionales alternativos.

El polipropileno, un polímero termoplástico, se emplea habitualmente como fibra debido a sus notables atributos de durabilidad, versatilidad y rentabilidad. Las fibras utilizadas en este contexto consisten en material de polipropileno, concretamente en forma de hebras cortas.

Las fibras de polipropileno, derivadas del material termoplástico polipropileno, presentan características notables como una resistencia excepcional, una composición ligera y resistencia a la degradación química. Estas fibras sintéticas se caracterizan por su longitud relativamente corta y su diámetro estrecho. El material utilizado en la producción de estos artículos es el polipropileno. Estas fibras se emplean como aditivo en el hormigón y otros materiales de construcción para mejorar diversos rasgos y características del material, abarcando los aspectos subsiguientes:

Se ha demostrado que el uso de fibras de polipropileno en el hormigón mejora su capacidad para soportar cargas de tracción y flexión. Esta característica se denomina comúnmente ductilidad. Como resultado de este fenómeno, la velocidad a la que se



propagan las fracturas y fisuras en el hormigón se desacelera, lo que conduce a una mejora de la capacidad del material para soportar cargas cíclicas.

La limitación de las fisuras por retracción sirve para mitigar la aparición de fisuras en el hormigón que puedan surgir debido a la retracción durante el proceso de fraguado. Al imponer esta limitación, se frena eficazmente la propagación de las fracturas. Este método demuestra un alto nivel de eficacia y es particularmente aplicable a las superficies de hormigón, con el objetivo principal de minimizar la perceptibilidad de las grietas en la mayor medida posible.

Como resultado de ello, la utilización de hormigón con fibras de polipropileno está permitida en situaciones en las que el hormigón está expuesto a cargas cíclicas. Ejemplos de tales usos incluyen pavimentos y suelos industriales (Smith, 2018).

Mitigación de la corrosión: Estas medidas mitigan el potencial de corrosión del refuerzo de acero dentro del hormigón impidiendo la entrada de agua y otras sustancias corrosivas en los poros del hormigón, evitando así su contacto con el refuerzo. Esta medida ayuda a mitigar la probabilidad de corrosión en la armadura de acero.

El hormigón reforzado con fibra de polipropileno presenta una mayor resistencia tanto al impacto como al desgaste, lo que lo hace adecuado para escenarios caracterizados por un tráfico intenso o condiciones extremas. Este fenómeno puede atribuirse a la mayor durabilidad del material.

Maniobrabilidad mejorada: La inclusión de fibras de polipropileno en la nueva mezcla de hormigón facilita la mejora de su manejabilidad, facilitando así el moldeado del hormigón en las formas deseadas.

Las fibras de polipropileno son un método eficaz para mejorar el rendimiento y la durabilidad del hormigón. La integración de estas fibras en los proyectos de construcción es un medio valioso para aprovechar plenamente sus capacidades.

Se prevé que las fibras de polipropileno desempeñen un papel destacado en el campo de la ingeniería en los próximos años. La aplicación de filamentos fibrilados en el hormigón se ha utilizado ampliamente en diversos contextos, sobre todo en el sector de la



construcción. Esto incluye la construcción de suelos industriales de alta intensidad, el desarrollo de pavimentos, el establecimiento de cubiertas de hormigón para puentes, el refuerzo de túneles mediante hormigón proyectado, la fabricación de componentes básicos prefabricados y la construcción de bóvedas, entre otras diversas aplicaciones. (Javier et al., 2011).

Concreto reforzado con fibras

La incorporación de resistencia a la tracción dentro de la matriz conduce a una mayor capacidad de las fibras, que se adhieren a la composición cementante, para resistir el deslizamiento. Aguilar y Gonzales (2017) sugieren que la integración de filamentos de polipropileno en el hormigón puede funcionar como una estrategia de refuerzo, aumentando su calidad general y sirviendo como un tipo adicional de refuerzo. La incorporación de estos filamentos sirve como una medida eficaz para atenuar la microfisuración en el hormigón, disminuyendo así la incidencia de grietas causadas tanto por la contracción durante la etapa plástica como por el proceso de solidificación influenciado por la temperatura.

La dispersión de estas fibras dentro de la matriz de hormigón contribuye a aumentar sus propiedades mecánicas y a reforzar su longevidad al ofrecer un refuerzo adicional.

Las características esenciales del Hormigón Reforzado con Fibras (FRC) pueden resumirse como sigue:

La noción de refuerzo mecánico se refiere al procedimiento de aumentar la resistencia y longevidad de una sustancia o configuración mediante el uso de fuerzas mecánicas.

El hormigón reforzado con carbono (CRF) tiene un mayor nivel de ductilidad en comparación con el hormigón convencional, lo que sugiere su capacidad para tolerar la deformación antes de experimentar la fractura. La característica de ductilidad es especialmente beneficiosa cuando se considera su aplicación en contextos sísmicos.



La gestión de la formación y propagación de fracturas en el hormigón se ve reforzada por la incorporación de fibras, que desempeñan un papel crucial en el control y la restricción del crecimiento de grietas. El uso de esta estrategia es prometedor para aumentar el atractivo estético y extender la longevidad funcional de varias estructuras arquitectónicas.

La resistencia a la fatiga del CRF es elevada, lo que lo hace idóneo para aplicaciones caracterizadas por cargas recurrentes, como pavimentos y suelos industriales.

La mejor trabajabilidad del hormigón reforzado con fibras contribuye a menudo a su mayor facilidad de colocación, permitiendo la construcción de estructuras intrincadas con mayor comodidad y mejorando el proceso de compactación.

El concepto de diversidad de fibras: Existen varias alternativas de fibras disponibles para su uso en CRF, lo que permite seleccionar el tipo de refuerzo más adecuado que se ajuste de forma óptima a los requisitos del proyecto y a las condiciones de carga.

En cuanto a la investigación realizada por Rodríguez (2009), los resultados indican resultados favorables, con una disminución de alrededor del 28% en las fracturas resultantes de la contracción plástica. Además, se observaron mejoras notables en las propiedades mecánicas, concretamente en términos de Fuerza máxima soportada bajo carga axial y a la flexión. Es crucial reconocer que, como principio fundamental, la utilización de refuerzo de fibra no debe considerarse un sustituto del refuerzo convencional o de las barras de refuerzo. Zongjin (2011) afirma que las fibras y las barras de refuerzo desempeñan papeles distintos en la tecnología contemporánea del hormigón y se aplican en diversos contextos (p. 251).

Valero (2015) nos indica que: "La capacidad de transmisión de carga de una fibra está fuertemente influenciada por su orientación en relación con el plano de rotura o fractura. Una fibra alineada paralelamente al plano de rotura no ejerce ninguna influencia significativa, pero una fibra alineada perpendicularmente al plano de rotura demuestra el efecto más pronunciado." (p.52).

2.2.5 El concreto

El aglutinante a menudo denominado cemento se compone de arcillas calcinadas finamente trituradas y piedra caliza. La principal característica de esta sustancia es su capacidad para solidificarse cuando se combina con agua. En la actualidad, el material obtenido suele denominarse clínker. Para llevar a cabo el proceso de cementación, se incluye una cierta cantidad de yeso que le confiere capacidad.

2.2.5.1 Agregado fino

Las partículas en cuestión son aquellas capaces de atravesar un tamiz con un diámetro de 3/8" (9,51 mm) y, a continuación, ser capturadas por una malla con una designación de 200 (0,074 mm). Además, es necesario que estas partículas se ajusten a los parámetros delineados en la norma. Estas normas exigen que las partículas sean arenas naturales, desprovistas de impurezas, y que idealmente presenten perfiles angulares, dureza, compacidad y alta resistencia. Además, se ha sugerido que estas partículas deben estar libres de cualquier otra sustancia química potencialmente dañina, incluyendo polvo, materia orgánica, sedimentos, álcalis, impurezas, agregados, sales o cualquier otro elemento similar. (Sánchez H. , 2014, pág. 12).

2.2.5.2 Agregado grueso

Los materiales granulares gruesos, que se definen por la presencia de partículas retenidas por la malla n.º 4 (4,75 mm), se obtienen mediante el proceso artificial o natural de separación de rocas, tal como se indica en ASTM C 33 y NTP 400.037. (Cubas & Tafur, 2019, pág. 18).

2.2.5.3 El agua

Tras la exposición al ingrediente cementante, se produce una reacción química que facilita la creación de una amalgama fluida. La composición de esta mezcla debe ajustarse



a los criterios de calidad delineados en la NTP 339.088, que también estipula que el agua utilizada debe cumplir idealmente las normas de potabilidad. (Cubas & Tafur, 2019, pág. 23).

2.2.6 Diseño de mezcla

El proceso de diseño de mezclas implica un uso sistemático de técnicas para determinar las proporciones más favorables de los componentes del hormigón. Dicho procedimiento se lleva a cabo con el propósito de garantizar la longevidad deseada, la facilidad de manejo y la consistencia del resultado final. La selección de un diseño de mezcla adecuado es un componente crítico en la producción de hormigón, ya que sirve como plano fundamental para la creación de un nuevo producto. La selección de un diseño de mezcla adecuado depende de una evaluación exhaustiva de su capacidad para cumplir diversos criterios, que se basa en los atributos y cualidades de los elementos constitutivos. En conclusión, la elección de un diseño de mezcla que esté en armonía óptima con estos criterios conducirá en última instancia a la producción más eficiente.

2.2.7 Fallas del concreto

La expresión "fallos del hormigón" hace referencia a los resultados negativos que sufren las losas de pavimento y que se traducen en una disminución del rendimiento y la utilidad general del pavimento. Según la norma ASTM D6433-03, los fallos mencionados pueden clasificarse como indicios externos de deterioro del pavimento provocados por causas tales como cargas aplicadas, defectos de construcción, influencias ambientales o una combinación de estas variables." (Sánchez H. , 2014, pág. 19).

2.2.7.1 Fallas funcionales

La observación directa puede servir para identificar la mayor parte de estos fallos. Con frecuencia, estos problemas se manifiestan durante las fases iniciales de la



construcción, es decir, como errores tempranos de diseño que son observables en la capa exterior del pavimento, generalmente dentro de la capa de rodadura.

2.2.7.2 Fallas estructurales

Los fallos que se consideran más graves son los relacionados específicamente con el sistema estructural principal, que conducen a la aparición de cargas excesivas. La detección de tales anomalías puede lograrse mediante la observación directa. No obstante, es imprescindible evaluar estas operaciones mediante técnicas destructivas realizadas directamente en la estructura del firme.

2.2.8 Mejoramiento del concreto

La necesidad de materiales de construcción, en particular de hormigón, se ha visto impulsada por el imperativo de expansión de las infraestructuras y la industrialización en los países en rápido desarrollo, en respuesta al aumento sustancial de los esfuerzos de construcción.

2.2.9 Características del concreto

2.2.9.1 Propiedades físicas del concreto

El procedimiento de mezclado del hormigón dúctil influye en sus cualidades físicas, que vienen determinadas por sus propiedades intrínsecas. La trabajabilidad del hormigón es una característica crítica que se consigue manejándolo eficazmente como una entidad unificada y cohesiva en su estado inicial de frescura. La trabajabilidad inherente al hormigón facilita su manipulación a lo largo del proceso de vertido en diversos moldes. La precaución es primordial a lo largo de esta operación para mitigar el riesgo de cualquier fuga inadvertida del mortero altamente viscoso. El parámetro utilizado para evaluar la trabajabilidad de una mezcla de hormigón, según lo establecido por el comité ACI 116, se conoce a menudo como asentamiento. La medida de la consistencia del hormigón suele expresarse en pulgadas y se establece en función del nivel de trabajabilidad y

asentamiento observado en su forma fresca. Este atributo en particular funciona como un indicador de la viscosidad de la mezcla, donde mayores asentamientos implican una menor probabilidad de segregación y erosión.

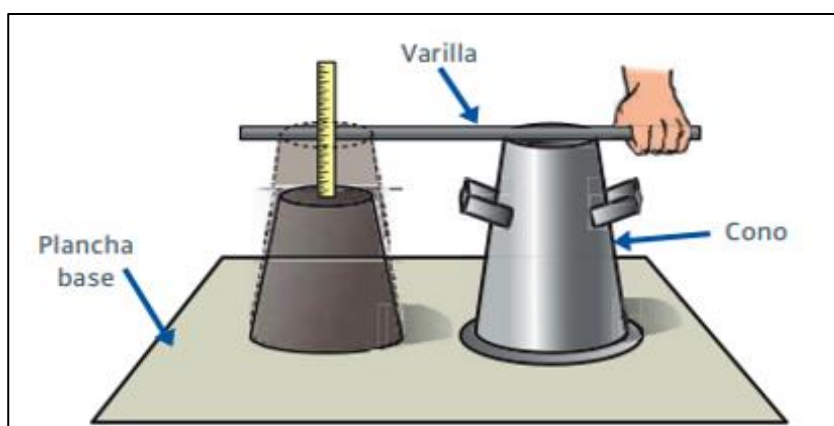
Tabla 3

Clasificación de trabajabilidad

SLUMP	Consis.
Menos trabajable	seco
Trabajable	plástico
más trabajable	Fluida

Figura 2

Prueba Slump



Nota. Arequipa (2022)

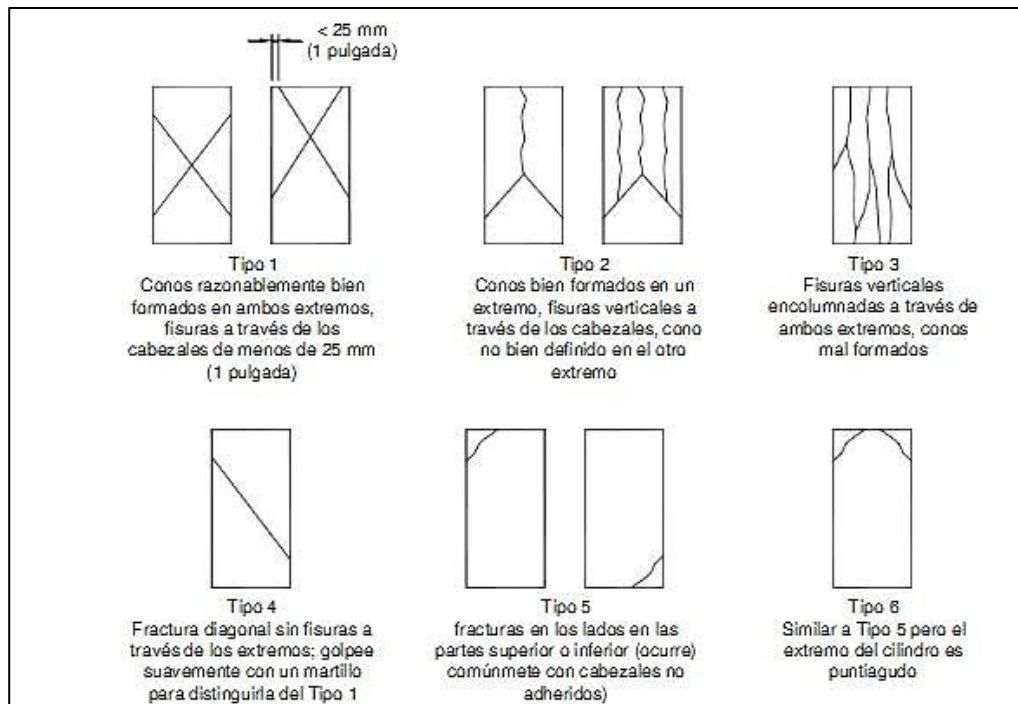
La utilización de la técnica es un componente crucial dentro del protocolo de ensayo. El objetivo principal de este experimento es cuantificar el contenido de aire presente en el hormigón recién mezclado, excluyendo el aire que pueda quedar atrapado en el interior de las partículas de los áridos. Sobre la base de los fundamentos expuestos, puede concluirse que el ensayo que nos ocupa es adecuado para hormigones que comprenden áridos con una densidad comparativamente elevada. En consecuencia, se hace necesario el cálculo del factor de corrección del árido. Además, es fundamental subrayar que el peso unitario del hormigón.

2.2.9.2 Propiedades físicas del concreto

En relación con la integridad estructural de la sustancia endurecida. Estas cualidades se evalúan mediante diversos procesos que someten al material a niveles extremos de tensión.

Figura 3

Clasificación de fallas



Nota. NTP (2015)

2.2.10 Cemento Portland

Según la NTP 334.009, (2016) y El cemento Portland se clasifica como un tipo de cemento hidráulico, que se fabrica mediante la pulverización de clinker, compuesto en su mayor parte por silicatos cálcicos hidráulicos. La composición típica de este material suele consistir en sulfato de calcio, con la posibilidad de incluir piedra caliza como constituyente adicional durante el proceso de molienda.

Según la NTP 339.047 (2006), el cemento Portland con adiciones Portland junto con ciertos componentes conocidos como adiciones. El compuesto amalgama muchas



sustancias suplementarias, entre ellas puzolanas, filler de escoria y sulfato de calcio. La inclusión de recursos adicionales puede estar limitada por los criterios precisos aplicables. La utilización de aditivos en el cemento ayuda a mejorar sus características inherentes y su rendimiento”.

2.2.10.1 Componentes del Cemento

El cemento es un material de construcción fundamental formado por muchos componentes que, combinados con agua, crean una pasta que progresivamente se solidifica hasta convertirse en una sustancia robusta capaz de soportar peso. Los principales componentes del cemento son el clínker, el yeso y los aditivos, cada uno de los cuales cumple una función distinta en la química del cemento y sus características fundamentales.

El clínker es el componente principal del cemento y se produce calcinando una mezcla de materias primas a temperaturas elevadas en un horno rotatorio. Se compone principalmente de silicatos de calcio, incluidas alita (C_3S) y belita (C_2S), además de aluminatos de calcio y ferritas. Estos minerales aumentan la resistencia inicial y final del cemento. El uso de clínker en el cemento facilita la adecuada hidratación y solidificación de la pasta, asegurando así la integridad estructural requerida del hormigón.

Se incluye yeso o sulfato de calcio dihidrato en el clínker durante el proceso de molienda para controlar el tiempo de fraguado del cemento. En ausencia de yeso, el cemento curará demasiado rápido, dificultando el manejo y colocación del concreto. El yeso funciona como retardador de fraguado, prolongando la fase plástica del cemento y mejorando su aplicabilidad en diversos contextos de construcción.

Los aditivos son compuestos incluidos en las fórmulas del cemento o del hormigón para alterar sus características y mejorar el rendimiento para determinados usos. Los aditivos abarcan varias categorías, incluidos aceleradores de fraguado, retardadores, plastificantes y aireadores. Estos aditivos alteran características como la velocidad de

fraguado, la trabajabilidad y la durabilidad del concreto, adaptándolo a las circunstancias específicas del proyecto y los requisitos ambientales.

El cemento es una amalgama multifacética de componentes que, a través de sus interacciones, producen una sustancia robusta y adaptable. El clínker aporta la resistencia esencial, el yeso regula el tiempo de fraguado y los aditivos modifican las características del cemento para satisfacer las distintas necesidades de cada proyecto.

2.2.10.2 Clasificación del Cemento

Tabla 4

Ordenación de cementos según sus características composicionales

<i>Proporción de los componentes</i>		
<i>Clinker</i>	<i>Puzolana</i>	<i>Escoria</i>
100%	—	—
≥ 70%	≥30%	—
≥ 70%	—	≤30%
50—70%	30—50%	—
25—70%	—	30—75%

2.2.10.3 Tipos de Cementos

- La categoría I es una clasificación que engloba objetos diseñados para un uso amplio, que carecen de características específicas asociadas a otras categorías.
- El cemento Tipo II se utiliza comúnmente en varias aplicaciones que necesitan un nivel moderado de resistencia al sulfato.
- Categoría III: El objetivo principal de esta clasificación es abordar eficazmente situaciones que requieren una ventaja inicial fuerte y sustancial.
- El cemento Tipo IV es adecuado para aplicaciones que requieren un menor calor de hidratación.



2.2.10.4 Puzolana

La NTP 339.047, (2006) define a la “La puzolana engloba materiales que tienen una composición formada por sílice, alúmina o una mezcla de ambas, que pueden aparecer de forma natural o producirse industrialmente. Cuando estos compuestos se combinan con agua a temperatura ambiente, sufren una reacción química con el hidróxido de calcio (Ca(OH)_2) que está disuelto en la pasta de cemento. El proceso químico mencionado da lugar a la creación. Los compuestos indicados presentan semejanzas con los que se producen durante el proceso de solidificación del material hidráulico. Las puzolanas consisten principalmente en dióxido de silicio (SiO_2), con una fracción de masa mínima del 25% para garantizar su reactividad. El material no presenta propiedades de auto endurecimiento cuando se expone al agua.”.

2.2.11 Método de diseño de mezcla ACI – 211

Rivva (1992) afirma que el Comité 211 del ACI ha desarrollado una metodología fundamental para el diseño de mezclas. La metodología empleada en esta investigación es la utilización de Tablas para determinar los valores cuantitativos pertenecientes a los diferentes constituyentes que contribuyen a la formación de una unidad cúbica de hormigón.

La determinación de las proporciones adecuadas tiene una importancia significativa dentro del ámbito del hormigón de peso estándar y puede emplearse en relación con las características particulares delineadas en las Tablas dadas.

Tanto el hormigón pesado como el ciclópeo presentan similitudes en cuanto a datos y planteamientos de diseño. Sin embargo, el empleo de ambos materiales requiere la incorporación de información adicional.

Las características de la plataforma de empleo imponen limitaciones al individuo o al equipo responsable de la creación de contenidos. Existen varias limitaciones potenciales que podrían imponerse:

- La expresión "relación máxima agua-cemento" designa la relación máxima de agua y cemento que puede emplearse en una mezcla de hormigón, garantizando al mismo tiempo el mantenimiento de las características de resistencia y durabilidad adecuadas.
- La cantidad mínima prescrita de contenido de cemento.
- El tema de discusión se refiere al límite superior del contenido de aire.
- El límite máximo del tamaño nominal del árido grueso.
- El valor mínimo de la Fuerza máxima soportada bajo carga axial.

2.2.12 Propiedades del concreto en estado endurecido

A. Resistencia

El atributo de los materiales examinados puede describirse como su capacidad para soportar tensiones externas sin sufrir una rotura estructural. En el contexto del hormigón, la palabra "tenacidad a la fractura" se refiere al nivel de tensión necesario para iniciar la fractura, estableciendo así la capacidad del material para soportar cargas más elevadas. Este elemento tiene una importancia considerable (Solis et al., 2008).

Se pueden utilizar diversas pruebas:

- **Ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial:**

En el estudio realizado por Mendoza et al. (2019), el examen de la tensión de compresión en moldes cilíndricos implica la aplicación de fuerzas externas a un espécimen de hormigón estandarizado, lo que resulta en su deformación y alteración en el volumen. Este procedimiento se utiliza para determinar una serie de propiedades mecánicas, que abarcan diversas formas de resistencia (p. 01).

El propósito de este experimento es aplicar una carga de compresión axial a la probeta de ensayo dentro del rango previsto hasta que se fracture, de acuerdo con las directrices descritas en ASTM C 39. Comúnmente se considera que la principal

característica mecánica y el rasgo más respetado del hormigón es su capacidad para soportar esfuerzos de compresión axial. (Moreno et al., 2016).

Figura 4

Ensayos de Fuerza máxima soportada bajo carga axial del concreto



B. Módulo de elasticidad

Serrano y Pérez (2010) afirman que la norma ASTM C469 para ensayos de compresión, reconocida internacionalmente, requiere la creación de probetas cilíndricas. Posteriormente, las probetas de hormigón se someten a una fuerza axial progresivamente creciente hasta que se alcanza el punto de fallo. Durante todo el periodo de aplicación de la fuerza creciente, se realizan observaciones continuas de las deformaciones longitudinales y transversales. Según la referencia de la página 18,

La principal propiedad del hormigón en su estado endurecido es universalmente reconocida como su esfuerzo de compresión. En el ámbito del diseño del hormigón armado, el criterio de aceptación del hormigón se establece en función del esfuerzo de compresión. La evaluación de las propiedades elásticas del hormigón tiene una importancia considerable a la hora de cuantificar las deformaciones de diversos componentes estructurales en el interior de un edificio (Umoh1 & Olusola, 2012).



El módulo de elasticidad desempeña un papel crucial en la determinación de la capacidad de servicio y el rendimiento estructural de las estructuras de hormigón armado. La cuantificación de la rigidez de un material puede lograrse examinando sus características elásticas. (Umoh1 & Olusola, 2012)

C. Durabilidad

La durabilidad del hormigón se refiere a su capacidad para resistir el impacto de factores ambientales externos, tensiones físicas y reacciones químicas. Las propiedades de durabilidad del hormigón dependen de los atributos únicos de sus componentes. (Kisku et al., 2016).

2.3 Marco Conceptual

2.3.1 Fibras sintéticas de polipropileno

Son fibras sintéticas, que no absorben agua en concreto. La fibra sintética al ser añadida al concreto en el estado fresco forma una matriz de red tridimensional. En la NTP 339.204 hace referencia al uso de la fibra en el concreto. Existe dos tipos de fibra, los monofilamentos y la fibrilada (González, 2012).

2.3.2 Aditivo Superplastificante

Los aditivos superplastificantes, también conocidos como "aditivos reductores de agua de alto rango" según la definición del Comité C-9 de ASTM, son compuestos químicos o combinaciones de los mismos que, cuando se añaden al hormigón convencional, mejoran su trabajabilidad hasta un grado excepcional o consiguen una disminución sustancial del contenido de agua que supera las capacidades de los aditivos reductores de agua estándar.



2.3.3 Concreto

Según las especificaciones recogidas en la NTP 339.047 (2006), el hormigón se compone de un material aglomerante, concretamente conglomerado, junto con partículas finas y gruesas. En las formulaciones convencionales de hormigón, los agentes aglutinantes comúnmente utilizados consisten en cemento Portland y agua. Sin embargo, también es concebible que la amalgama abarque otros constituyentes como puzolanas, escoria y aditivos químicos.

2.3.4 Resistencia

La norma actual en la mayoría de los países es evaluar la resistencia mecánica del hormigón después de que haya envejecido durante 28 días. Sin embargo, existe una tendencia creciente a considerar un plazo más corto de 7 días para esta evaluación. Es una práctica común evaluar la durabilidad mecánica en intervalos de tiempo que difieren del estándar de 28 días. Sin embargo, es importante señalar que estas evaluaciones se realizan a menudo sólo con fines informativos. Las edades más frecuentes en estos casos son intervalos de 1, 3, 7, 14, 90 y 360 días. En algunos casos, la determinación mencionada tiene una doble finalidad informativa y de establecimiento de normas, según lo previsto en las condiciones contractuales.



CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la Investigación

La investigación experimental es una técnica metódica y rigurosa para realizar indagaciones científicas, en la que el investigador manipula intencionadamente variables, mantiene el control sobre ellas y evalúa las alteraciones resultantes. (Molina Lilian, Vera, Parrales, Laínez, & Clery, 2017, pág. 31).

3.2 Método de la Investigación

El tipo de investigación es el descriptivo, no experimental. Según Hernández (2016)". El tipo de investigación es aplicada porque se pretende analizar cómo influye en las propiedades de resistencia, las diferentes cifras porcentuales de empleo de fibras sintéticas de polipropileno y aditivo superplastificante.

3.3 Nivel y tipo de la Investigación.

3.3.1 Nivel de la Investigación

Las explicaciones fenomenológicas se utilizan para aclarar las causas subyacentes y las condiciones contextuales que conducen a un determinado fenómeno, implica la exploración, la descripción y la correlación de lo investigado (Domínguez, 2015, pág. 53).



El nivel aplicado en este trabajo de investigación será el explicativo por que tendremos que relatar paso a paso los datos recabados a partir del estudio.

3.3.2 Tipo de la Investigación

El tipo de investigación aplicada busca resolver problemas, normalmente identifica inmediatamente la situación problemática y busca dentro de sus posibilidades soluciones, aquella que puede ser la más adecuada para un contexto en específico, la investigación en ingeniería es casi siempre aplicada (Vara, 2012, pág. 202).

La presente tesis es del tipo **aplicada**, ya que pretende buscar soluciones inmediatas dentro de la composición del concreto, mejorando sus propiedades propias.

3.4 Población y muestra

3.4.1 Población

Este término incluye todos los sujetos o elementos que cumplen con los requisitos establecidos para un análisis específico, convirtiéndose así en el centro de observación y escrutinio. La población comprende no sólo personas sino también objetos inanimados, datos y otros aspectos relevantes relacionados con la investigación.

Un estudio que investiga los efectos de un nuevo material en la construcción de carreteras puede incluir todos los segmentos de carreteras construidos con ese material en una región específica durante un período definido. La población sirve como criterio para la selección de la muestra y la generalización de los hallazgos del estudio. Una definición precisa es crucial para garantizar que los resultados sean representativos y pertinentes para el grupo o fenómeno que se está estudiando.

En la investigación aplicada, definir con precisión la población permite a los investigadores establecer criterios claros para la recopilación de datos, asegurando así la validez y confiabilidad de los resultados. Una comprensión profunda de la población mejora la investigación y descubre patrones o conexiones importantes dentro del grupo estudiado.



Está conformada por bloque de concreto que será sometida a pruebas de rotura en edades diferentes, un total de 90 bloques.

3.4.2 Muestra

Una muestra en una investigación se caracteriza como una fracción representativa extraída de una población más amplia. Este subconjunto se elige para facilitar observaciones y análisis que produzcan conclusiones para toda la población sin evaluar cada elemento individual. La muestra debe seleccionarse meticulosamente para representar con precisión los rasgos y variaciones de la población completa.

La selección de una muestra adecuada es crucial para la validez de los resultados de la investigación. Existen diversas estrategias de muestreo, incluido el muestreo aleatorio, estratificado y sistemático, cada una con distintas ventajas y desventajas. El objetivo es garantizar que la muestra sea suficientemente representativa para que los resultados sean aplicables a toda la población.

En una investigación particular, como un examen de los efectos de un nuevo material de construcción, la muestra puede comprender varios segmentos de carretera construidos con el material, elegidos para representar diversas situaciones y entornos dentro de la población. pertinente. La segmentación y selección precisas de la muestra son cruciales para obtener datos confiables y creíbles que puedan informar decisiones o respaldar recomendaciones basadas en evidencia.

La muestra está conformada por bloques que será empleado aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno, para mejorar la resistencia.

3.5 Técnicas e instrumentos de investigación para la recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

Las técnicas de recolección de datos son una metodología esencial en la investigación, utilizadas para obtener información precisa y relevante que sustenta la



investigación de los sujetos de estudio y el análisis de sucesos específicos. Estas metodologías facilitan a los investigadores la recopilación de datos que sustentarán el análisis y guiarán la toma de decisiones. Los métodos convencionales abarcan encuestas y cuestionarios para la recopilación sistemática de datos de varios participantes y entrevistas que brindan información integral a través del compromiso directo con las personas.

La observación es un método crucial que implica el examen directo de acciones, eventos o fenómenos dentro de su entorno natural. La observación se puede clasificar como participante o no participante, dependiendo de la participación del investigador en la actividad observada. Además, la revisión documental es crucial para proporcionar datos secundarios a través del análisis de fuentes escritas existentes, como informes, investigaciones previas y archivos históricos, que pueden ofrecer contexto y mejorar el estudio.

Los experimentos facilitan la recopilación de datos mediante la manipulación sistemática de variables para evaluar sus efectos, lo cual es esencial para establecer relaciones causales. Cada método de recopilación de datos tiene ventajas y limitaciones únicas, y la elección ideal dependerá de los objetivos de la investigación y del marco metodológico seleccionado. Un enfoque de métodos mixtos puede producir una comprensión más exhaustiva y matizada del tema que se investiga.

- Revisión bibliográfica
- Observación directa en campo
- Ensayos en laboratorio
- Procesamiento de datos
- Interpretación de resultados
- Contrastación de hipótesis

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos investigación

Los instrumentos de recolección de datos son herramientas diseñadas para obtener, medir y registrar información relevante durante el proceso de investigación. Estas herramientas son cruciales para garantizar la precisión, validez y confiabilidad de los datos recopilados. Las encuestas y los cuestionarios son metodologías frecuentes que permiten a los académicos obtener respuestas estandarizadas de personas sobre muchos temas. Estos pueden distribuirse en medios impresos o digitales y están contruidos con preguntas estructuradas para permitir el análisis cuantitativo.

La guía de entrevista es una herramienta esencial que ofrece un marco sistemático para realizar entrevistas cualitativas. Los métodos de entrevista pueden ser semiestructurados, lo que facilita la exploración exhaustiva del tema, o estructurados, adhiriéndose a un marco estricto para mantener la coherencia de las respuestas. Los grabadores de audio y vídeo son instrumentos esenciales en este entorno, ya que permiten la transcripción y el análisis exhaustivo de las respuestas.

La observación directa y las hojas de observación son una categoría adicional de equipos que facilitan la documentación de comportamientos y eventos en su contexto natural. Estas estrategias son vitales para el estudio cuando el contexto y las interacciones son componentes importantes. Los instrumentos de medición, que incluyen aparatos para evaluar variables físicas y técnicas de análisis de contenido documental, producen datos precisos sobre características específicas de los fenómenos estudiados. La selección del equipo adecuado dependerá de los objetivos del estudio y la naturaleza de los datos que se recopilarán.

3.6 Validación y confiabilidad del instrumento

3.6.1 Validación de los instrumentos

Este método implica evaluar y confirmar la idoneidad del instrumento para el propósito previsto, asegurando que capture con precisión los datos necesarios. La



validación se realiza utilizando muchos métodos, incluida la validación de contenido, cuando los expertos en la materia evalúan si las preguntas y elementos del instrumento representan suficientemente el constructo previsto para la evaluación.

La validez de criterio es un aspecto esencial de la validación de instrumentos, que indica la capacidad del instrumento para correlacionar sus resultados con medidas de referencia establecidas o estándares externos reconocidos. Esto puede implicar una validación contemporánea, donde el instrumento se compara con estándares establecidos en el área, o una validación predictiva, que evalúa su capacidad para anticipar sucesos futuros. La validez de criterio garantiza que los resultados del instrumento se corresponden con otros datos relevantes y validados.

La validez de constructo evalúa hasta qué punto el instrumento mide efectivamente el concepto teórico que pretende examinar. Esto se logra examinando la composición interna del instrumento y su relación con otros aspectos pertinentes. Se utilizan pruebas estadísticas, como el análisis de componentes, para confirmar la alineación de los ítems del instrumento con la construcción teórica. La validación continua es crucial para preservar la relevancia y precisión del instrumento a lo largo del tiempo y en muchos contextos de aplicación.

3.6.2 Confiabilidad de instrumentos

El término "reproducibilidad" se refiere al grado de coherencia observado en los resultados derivados de varias iteraciones de una medición realizada con la misma muestra y el mismo equipo.

Con el fin de establecer la credibilidad de los resultados, el presente estudio utiliza numerosos enfoques para garantizar la fiabilidad. El laboratorio de investigación posee la certificación del Instituto Nacional de Calidad. Además, el equipo de laboratorio utilizado va acompañado de certificaciones de calibración válidas. Por último, las pruebas serán realizadas y supervisadas por un especialista competente en la materia.



3.7 Plan de recolección y procesamiento de datos

3.7.1 Desarrollo de plan de investigación

ETAPA I: Recabación de los datos necesarios para iniciar

Recopilar los datos necesarios para comenzar un proyecto de investigación es una tarea fundamental que sienta las bases para la progresión exitosa del estudio. Este proceso implica la recopilación sistemática de información relevante para definir con precisión el tema de la investigación, estructurar el estudio y realizar las tareas con precisión. Para garantizar la eficacia en esta etapa, es esencial emplear un enfoque metódico y planificado.

Identificación de fuentes de datos: la etapa preliminar de recopilación de datos implica reconocer fuentes de información relevantes. Estas fuentes pueden incluir literatura científica establecida, registros históricos, datos de autoridades relevantes e investigaciones previas en el campo. La selección de fuentes debe priorizar la relevancia y confiabilidad para asegurar la corrección y aplicabilidad del contenido para los objetivos del estudio. Además, es importante evaluar la disponibilidad y accesibilidad de las fuentes de datos para formular estrategias para su recopilación y uso.

Creación de Instrumentos de Recolección: Luego de la identificación de las fuentes de datos, se deben desarrollar instrumentos y procedimientos para la adquisición efectiva de la información. Esto puede implicar la creación de cuestionarios, encuestas, entrevistas estructuradas o el establecimiento de métodos para la adquisición de datos experimentales. El desarrollo de estas herramientas debe priorizar la recopilación de datos relevantes para las hipótesis de estudio y permitir una evaluación precisa de los objetivos de la investigación. Es esencial evaluar y perfeccionar estas herramientas antes de su implementación para garantizar su eficacia a la hora de recopilar la información necesaria.

La última etapa de la recopilación de datos implica la implementación y supervisión del proceso de recopilación. Esto implica ejecutar los procesos establecidos, seguimiento continuo para asegurar el cumplimiento de la metodología designada y verificación de la

calidad de los datos adquiridos. Durante esta fase, es crucial identificar posibles defectos o sesgos que puedan surgir y realizar los ajustes necesarios para preservar la integridad y veracidad de la información. Además, es crucial mantener un registro detallado del proceso de recolección para facilitar el posterior análisis e interpretación de los datos.

En resumen, recopilar los datos necesarios para comenzar un proyecto de investigación requiere una planificación meticulosa, la identificación de fuentes confiables, la creación de instrumentos apropiados y una implementación precisa. Este enfoque sistemático garantiza que la información recopilada sea relevante, precisa y ventajosa para el avance exitoso de la investigación.

ETAPA II: Obtención de los agregados requeridos

CANTERA DE ISLA

La ubicación de la propiedad está aproximadamente a 10 kilómetros del núcleo metropolitano de Juliaca, presentando una topografía que plantea desafíos para la accesibilidad. El proceso de extracción de áridos de las orillas de los ríos se lleva a cabo a través de dos enfoques únicos: mano de obra y ayuda automatizada. Además, los alrededores del lugar presentan la existencia de vegetación, como paja y pasto, que funciona como fuente de alimentación para el ganado.

Figura 5

Cantera ISLA



Nota. Google Maps

ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE

El aditivo mencionado, como indica su nombre, funciona de forma similar a los plastificantes mejorando la trabajabilidad de las pastas de cemento y, en consecuencia, la trabajabilidad del hormigón. La mejora de la trabajabilidad del material permite la posibilidad de disminuir la cantidad de agua y cemento utilizados, lo que puede contribuir eficazmente a la conservación de la pasta. La mencionada disminución puede lograrse sin afectar a la cohesividad y durabilidad de la sustancia. Los superplastificantes se utilizan cuando los plastificantes han alcanzado su capacidad máxima. Estos materiales tienen una eficacia significativa en hormigones que se caracterizan por un alto asentamiento o una alta resistencia, que requieren mayores cantidades de pasta.

Figura 6

Aditivo Superplastificante



Nota. SIKA

FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO

Se prevé que las fibras de polipropileno desempeñen un papel importante en el ámbito de la ingeniería en un futuro próximo. La utilización de filamentos fibrilados en el hormigón ha encontrado una amplia aplicación en varias industrias, especialmente en el ámbito de la construcción. Estas aplicaciones abarcan varios escenarios, incluidos los suelos industriales que experimentan cargas de trabajo sustanciales, la construcción de pavimentos, el uso de cubiertas de hormigón en puentes, la aplicación de hormigón proyectado para la estabilidad de túneles, la producción de componentes básicos prefabricados y la construcción de bóvedas, entre otros casos. (Javier et al., 2011).

Figura 7

Fibras Sintéticas de Polipropileno



ETAPA III: Capacidades para de los agregados:

- ❖ Las características del hormigón son factores esenciales que afectan el rendimiento y la durabilidad del material en aplicaciones de construcción. Los criterios fundamentales abarcan la Fuerza máxima soportada bajo carga axial, que evalúa la capacidad del hormigón para soportar cargas aplicadas sin sucumbir a la falla. Esta propiedad es crucial para permitir que el hormigón resista cargas estructurales en edificios y pavimentos. La Fuerza máxima soportada bajo carga axial se evalúa

probando cilindros o cubos de concreto curado, lo cual es esencial para el diseño de la mezcla y la evaluación de la calidad del concreto.

- ❖ La prueba de flujo, y es esencial para garantizar que el hormigón se pueda manipular de forma eficaz durante el proceso de construcción. La trabajabilidad mejorada ayuda a las operaciones en el sitio y garantiza que el concreto llene adecuadamente los encofrados y se adhiera al refuerzo.
- ❖ La durabilidad del hormigón es un atributo esencial que determina su capacidad para soportar condiciones ambientales severas y el deterioro con el tiempo. La durabilidad está influenciada por factores como la calidad del material, las proporciones de mezcla, los métodos de curado y las protecciones contra agentes perjudiciales, como la humedad, los cloruros y los ciclos de congelación y descongelación. La evaluación de la durabilidad requiere pruebas de permeabilidad, evaluaciones de resistencia a la abrasión y análisis de resistencia a la corrosión para garantizar que el concreto mantenga su integridad estructural y funcional durante toda su vida útil.

❖ ENSAYOS DE LABORATORIO A LOS AGREGADOS.

Ensayo de Medición del contenido de agua

EQUIPOS:

Balanza: La balanza utilizada para medir el Medición del contenido de agua del árido debe presentar un grado de precisión, legibilidad y sensibilidad que se sitúe dentro del 0,1% de la carga en todo momento dentro del intervalo pertinente.

Recipiente para Muestra: Los recipientes empleados están contruidos con materiales metálicos y poseen medidas precisas en cuanto a volumen y masa para alojar la muestra.

PROCEDIMIENTO:

- ❖ Las técnicas de prueba del Medición del contenido de agua son cruciales para garantizar la calidad del concreto y verificar que las mezclas cumplan con los estándares especificados.



- ❖ El método gravimétrico se encuentra entre las técnicas más convencionales y precisas. Este enfoque implica evaluar el Medición del contenido de agua calculando el diferencial de peso antes y después del proceso de secado. El procedimiento comienza con la obtención de una muestra representativa del hormigón o sustancia. La muestra se pesa y posteriormente se seca en un horno a una temperatura regulada, a menudo entre 105°C y 110°C, hasta que se logra un peso estable.
- ❖ El método del medidor de humedad electrónico proporciona un enfoque más eficiente para evaluar el Medición del contenido de agua, particularmente ventajoso en escenarios de monitoreo de obras de construcción. Estos medidores emplean diversas tecnologías, como sensores capacitivos o resistivos, para determinar el Medición del contenido de agua en la muestra. El método implica colocar el medidor contra las muestras de concreto o agregado, lo que permite que el dispositivo proporcione una evaluación inmediata del Medición del contenido de agua. Este método, aunque es menos intrusivo y más eficiente, puede depender de la calibración del dispositivo y la homogeneidad de la muestra para su precisión.
- ❖ Las tecnologías gravimétricas y electrónicas son esenciales para garantizar la calidad del hormigón, y la selección de la tecnología depende de los requisitos del proyecto y la disponibilidad de recursos. El cumplimiento de los estándares establecidos y la calibración precisa del equipo es esencial para lograr resultados precisos y confiables.
- ❖ **Análisis del perfil granulométrico por tamizado**
- ❖ El proceso de tamizado consiste en la separación de partículas de material mediante una sucesión de tamices de malla con aberturas cada vez más pequeñas.
- ❖ El procedimiento comienza con la formulación de una muestra que debe reflejar con precisión el material que se está analizando. El material se seca completamente para eliminar la humedad que pueda afectar los hallazgos. A continuación, se pesa una cierta cantidad de muestra y se coloca sobre el tamiz superior de una columna de tamices apilados. La columna de tamices, dispuesta mediante un tamaño de malla

decreciente, retiene las partículas más grandes en los tamices superiores y permite que las partículas más pequeñas pasen al tamiz inferior.

- ❖ Después de tamizar la muestra, se pesa el material retenido en cada tamiz. Esta fase es esencial para determinar la distribución del tamaño de las partículas. El Análisis del perfil granulométrico consiste en calcular el peso total de partículas retenidas en cada filtro y conocer el porcentaje acumulado respecto al peso total de la muestra inicial. Los hallazgos se ilustran en un gráfico de curva granulométrica, que resalta el rango de tamaños de partículas y proporciona información crítica sobre la uniformidad y calidad del agregado.

- ❖ **Determinación del módulo de fineza (ASTM C-125)**

$$M.F. = \frac{\sum \%Acum. Ret(3, 1\frac{1}{2}, 3/4", 3/8", N^{\circ}4, N^{\circ}8, N^{\circ}16, N^{\circ}30, N^{\circ}50, N^{\circ}100)}{100}$$

- La determinación del módulo de finura para cada agregado, independientemente de su clasificación como fino o grueso, se lleva a cabo de manera distinta.
- Se lleva a cabo el procedimiento de determinación del coeficiente para cada elemento constitutivo de la amalgama.

- ❖ **Determinación de peso específico y absorción del agregado grueso**

PROCEDIMIENTO:

- ❖ La evaluación de la gravedad específica y la absorción del agregado grueso es un proceso esencial en la ingeniería de materiales, especialmente en la industria de la construcción, para garantizar la calidad del concreto.
- ❖ El proceso para determinar la gravedad específica comienza con la producción de una muestra que representa con precisión el agregado grueso que se examina. Primero se deshidrata la muestra en un horno a una temperatura específica, a menudo 110°C, hasta alcanzar un peso constante. Esta técnica es crucial para eliminar cualquier



humedad de la superficie que pueda afectar los hallazgos. Tras el proceso de secado, la muestra se pesa en una balanza de alta precisión para determinar su peso seco.

- ❖ La gravedad específica del agregado se determina dividiendo el peso del agregado seco por el volumen de la muestra. El volumen se determina mediante el método del matraz de desplazamiento o mediante inmersión en agua. El matraz de desplazamiento mide el volumen de agregado sumergido en agua, empleando el principio de desplazamiento de agua para la evaluación del volumen.
- ❖ La evaluación de la absorción de agregados implica medir la capacidad del material para retener agua. La muestra se sumerge en agua durante un tiempo determinado, a menudo 24 horas. Después de la inmersión, se elimina el exceso de agua y se vuelve a pesar el árido. La variación de peso antes y después de la inmersión se emplea para calcular el porcentaje de absorción, mostrado como el aumento de peso atribuible a la absorción de agua con respecto al peso seco inicial.
- ❖ Los resultados proporcionan información esencial sobre las propiedades físicas del agregado grueso, como la densidad y la capacidad de absorción, que son críticas para el desempeño del concreto en aplicaciones estructurales y de pavimentación.

❖ **Determinación de gravedad específica**

EQUIPOS:

- **Frasco o matraz**
- **Molde y pisón**
- **Equipos adicionales**

PROCEDIMIENTO:

1. Posteriormente, el árido se introdujo meticulosamente en el cono metálico hasta alcanzar el punto de sobrepasar su capacidad, seguido de la aplicación de una secuencia de golpes deliberados utilizando el apisonador. La técnica descrita se repitió tres veces, resultando en un total de 25 impactos a lo largo de los tres eventos de compactación de la muestra. Una vez que el cono ha alcanzado su capacidad máxima

y el contenido sobrepasa sus bordes, el material sobrante se nivela y alisa utilizando una regla, tras lo cual se elimina.

2. Cuando el árido está totalmente saturado, pero parece estar seco en la superficie, se mide una masa de 500 gramos del material y se introduce en el picnómetro.
3. A continuación, se llenó el picnómetro con agua, hasta alcanzar un nivel aproximado de 500 ml. Se empleó la bomba de vacío para eliminar cualquier burbuja de aire dentro de la sustancia hasta su total erradicación.

❖ **Determinación del peso unitario suelto (MTC E203 – 2016)**

EQUIPOS:

- **Balanza**
- **Horno**
- **Recipientes cilíndricos**

Procedimiento:

La fórmula anterior puede utilizarse tanto para el peso unitario suelto como para el peso unitario compactado. Los datos fiables se obtienen mediante la administración de 2 a 3 pruebas de Peso Unitario, seguidas del cálculo de su valor medio. Los valores indicados anteriormente deben demostrar un fuerte nivel de aproximación, especialmente cuando se aplican con una cuidadosa precisión. De lo contrario, se hace necesario repetir el proceso para eliminar las cifras erróneas. En el contexto de la realización de una prueba de peso unitario en material gravoso, es imperativo verificar que el material está adecuadamente equilibrado antes de completar la prueba. La mitigación de las discrepancias existentes puede lograrse mediante la utilización de materiales de alta calidad.

En el proceso de experimentación con arena fina, la determinación del Peso Unitario se realiza habitualmente empleando una muestra seca. Sin embargo, debido a las arduas características de compactación de la arena, que es deficiente en partículas, es aconsejable incorporar una pequeña cantidad de humedad, alrededor del 3 al 4%, durante

el proceso de preparación de la muestra. La presencia de humedad en el material ayuda a la ejecución de la prueba y permite el cálculo del Peso Seco Unitario utilizando el método dado anteriormente. Cabe destacar que la utilización de la vibración durante todo el proceso de ensayo es esencial para obtener el Peso Unitario más alto o denso posible. El cálculo del peso unitario del árido en su conjunto puede realizarse computando el peso unitario del árido fino y grueso por separado, suponiendo que se conocen las proporciones de ambos componentes:

❖ **Determinación del peso unitario compactado (MTC E203-2016)**

EQUIPOS:

- **Balanza**
- **Horno**
- **Varilla.**

Recipientes cilíndricos. Para poner la muestra.

PROCEDIMIENTO:

1. Para obtener el resultado de este experimento, se llena el contenedor con una capacidad de 0,0094 metros cúbicos, dividido en tres niveles separados.
2. A continuación, se determina la masa del material restando la masa del contenedor.
3. Por último, el cálculo se realiza utilizando los detalles específicos antes mencionados y su aplicación mediante la fórmula proporcionada:

Resultados de la caracterización física de los agregados.

Tabla 5

Medición del contenido de agua en el agregado fino

AF	
P. Muestra húmeda + Tarro (Gr.)	362.46
P. Muestra Seca + Tarro (Gr.)	344.16
P. Tarro (Gr.)	51.24
P. m. húmeda (Gr.)	311.22
P. M. Seco (Gr.)	292.92



Tabla 6

Medición del contenido de agua en el agregado grueso

	AG
M. húmeda + Tarro (Gr.)	392.16
M. Seca + Tarro (Gr.)	386.62
Tarro (Gr.)	50.48
m. húmeda (Gr.)	341.68
M. Seco (Gr.)	336.14
Agua (Gr.)	5.54
% Humedad	1.65

❖ **Peso específico:**

$$Pe = 2.49 \text{ gr/cm}^3$$

❖ **Método pic.:**

$$Abs = 2.40\%$$

GRAVA (Agregado Grueso)

Datos:

A = Peso de muestra secada al horno = 785.62

B = Peso de muestra secada al horno = 800.00

Wc = Peso del picnómetro con agua = 1445.60

W = Peso del Pic. + muestra + agua = 1862.97

❖ **Peso específico:**

$$Pe = 2.09 \text{ g/cm}^3$$

❖ **Absorción método picnómetro:**

$$Abs = 1.83\%$$

Ensayos de peso unitarios sueltos

Tabla 7

P.U. del agregado fino (suelto)

Peso Unitario Agregado Fino (Suelto)			
P. molde	5927	5927	5927
Vol. molde	2088 cc.	2088 cc.	2088 cc.
Col. muestra a molde		Caída Libre	
P. molde + muestra suelta	9283 gr.	9265 gr.	9307 gr.
P. muestra suelta	3358 gr.	3340 gr.	3382 gr.
D. mín. de la muestra seca	1.616 gr./cc.	1.608 gr./cc.	1.628 gr./cc.
Prom.		1.617 gr./cc.	

Para determinar el peso unitario suelto seco del árido fino, se recogieron tres muestras siguiendo las condiciones indicadas en la norma ASTM C29. Los pesos obtenidos en cada ensayo se promedian posteriormente para determinar el peso unitario seco suelto medio, tal como se presenta en la Tabla 7.

Tabla 8

Masa por unidad de volumen del agregado Grueso (suelto)

Peso Unitario Agregado Grueso (Suelto)			
P. molde	7114 gr.	7114 gr.	7114 gr.
Vol. molde	3200 cc.	3200 cc.	3200 cc.
Col. muestra a molde		Caída Libre	
P. molde + muestra suelta	12819 gr.	12784 gr.	12807 gr.
P. muestra suelta	5677 gr.	5642 gr.	5665 gr.
D. mín. de la muestra seca	1.774 gr./cc.	1.763 gr./cc.	1.770 gr./cc.
Prom.		1.769 gr./cc.	

Los resultados mostrados en la Tabla 8 representan los resultados de la realización de tres ensayos para determinar el peso unitario compactado del árido fino de acuerdo con la norma ASTM C29. Se realizaron las pruebas y se obtuvo como resultado final el promedio del peso unitario seco suelto.

Ensayos de peso unitarios compactados



Tabla 9

Masa por unidad de volumen del agregado Fino (Compactado)

Peso Unitario Agregado Fino (Varillado)			
P.M.	5927	5927	5927
Vol. del molde	2088 cc.	2088 cc.	2088 cc.
Nº de cap.		3	
Nº de golp. por capa		25	
P. del mol. + m. Compac.	9764 gr.	9774 gr.	9781 gr.
P. de la m. Compac.	3839 gr.	3849 gr.	3856 gr.
Den. Máx. de la m. seca	1.848 gr./cc.	1.853 gr./cc.	1.856 gr./cc.
Prom.		1.852 gr./cc.	

Nota. Resultados de laboratorio

La tabla 9 muestra los resultados del ensayo de peso unitario compactado realizado con el árido fino. Se realizaron tres experimentos para determinar el peso unitario seco compactado. El valor medio derivado de estos tres ensayos significa el peso unitario seco compactado del árido fino.

Tabla 10

Masa por unidad de volumen del agregado Grueso (Compactado)

Peso Unitario Agregado Grueso (Varillado)			
P.M.	7114 gr.	7114 gr.	7114 gr.
Vol. del molde	3200 cc.	3200 cc.	3200 cc.
Nº de cap.		3	
Nº de golp. por capa		25	
P. del mol. + m. Compac.	13172 gr.	13176 gr.	13184 gr.
P. de la m. Compac.	6030 gr.	6034 gr.	6042 gr.
Den. Máx. de la m. seca	1.884 gr./cc.	1.885 gr./cc.	1.888 gr./cc.
Prom.		1.886 gr./cc.	

La tabla 10 muestra los resultados de la prueba de peso unitario compactado del árido grueso. Se realizaron tres pruebas, resultando en la determinación del peso unitario seco compactado. El dato final se obtuvo calculando la media de estos tres experimentos.

Ensayos de Análisis del perfil granulométrico

Tabla 11

Análisis del perfil granulométrico del Agregado grueso

ABERTURA mm	PESO RETENID O	%RETENID O PARCIAL	%RETENIDO ACUMULAD O	% QUE PASA	ESPECIF	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
76.200						Peso Inicial = 3500 gr Tamaño máx. nominal = 3/4"
63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
25.400	279.00	7.97	7.97	92.03	100 %	OBSERVACIONES :
19.050	521.00	14.89	22.86	77.14	90 - 100 %	
12.700	1045.00	29.86	52.71	47.29		
9.525	553.00	15.80	68.51	31.49	20 - 55 %	
6.350						
4.760	1102.00	31.49	100.00	0.00	0 - 10 %	
BASE	0.00	0.00	100.0	0.0		
TOTAL	3500.00	100.00				
% PÉRDIDA	0.00					

Figura 8

Granulometría AG

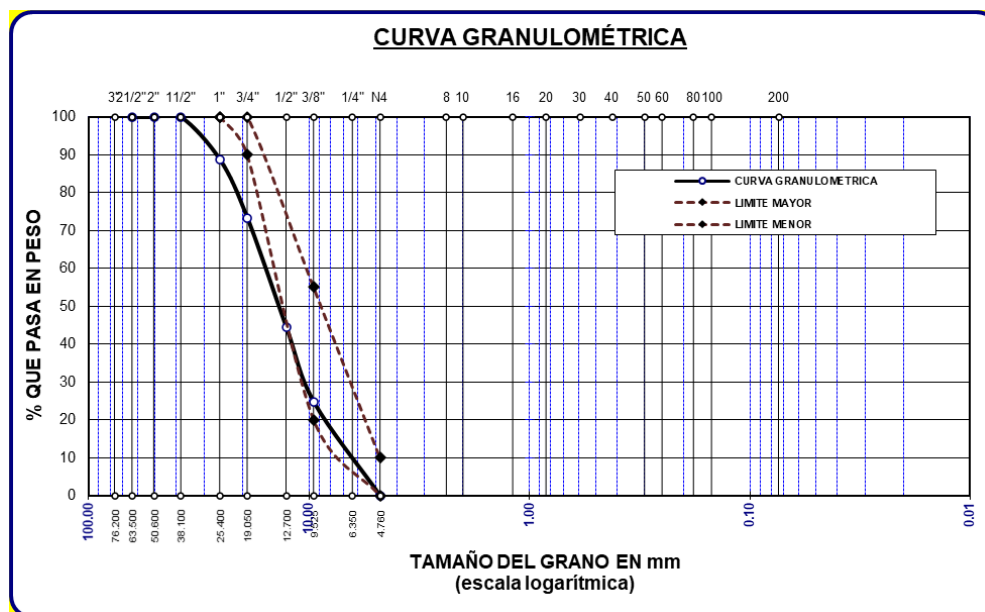


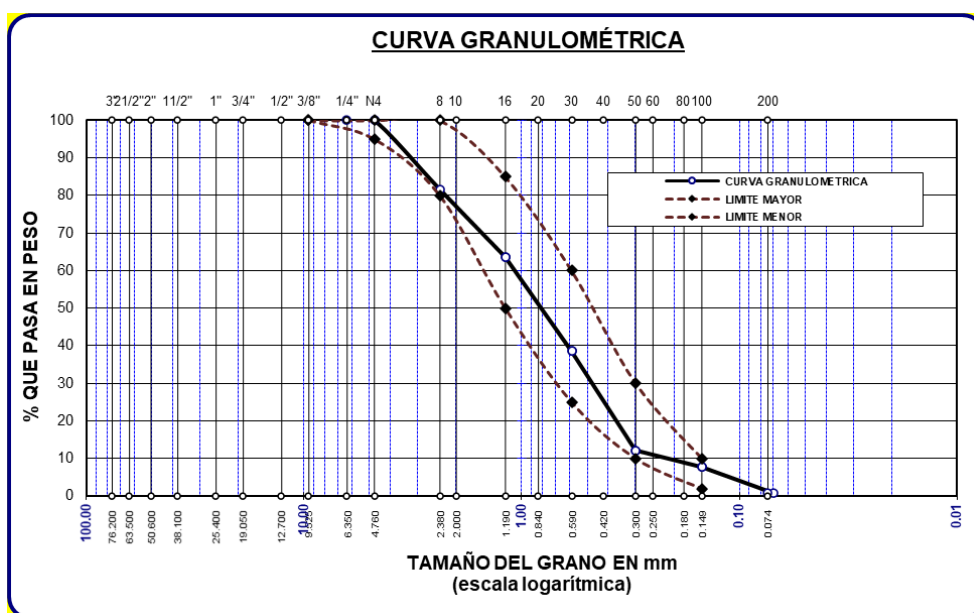
Tabla 12

Análisis del perfil granulométrico del Agregado Fino

ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
2.380	112.56	22.51	22.51	77.49	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 3.08
2.000						
1.190	93.25	18.65	41.16	58.84	50 - 85 %	
0.840						
0.590	102.03	20.41	61.57	38.43	25 - 60 %	OBSERVACIONES:
0.420						
0.300	127.65	25.53	87.10	12.90	10 - 30 %	
0.250						
0.180						
0.149	43.11	8.62	95.72	4.28	2-10%	
0.074	8.23	1.65	97.37	2.63		
BASE	13.17	2.63	100	0.00		
TOTAL	500.00	100.00				
% PÉRDIDA	2.63					

Figura 9

Granulometría AF





Diseño de mezclas

Cálculos:

- Resistencia prom.

$$F'_{cr} = 210 + 84 = 294 \text{ kg/cm}^2$$

- Asentamiento de:

$$\text{Slump: } 3'' - 4''.$$

- TMN:

$$\text{TMN} = 3/4''$$

- Volumen unitario:

$$\text{Agua} = 200 \text{ lts}$$

Tabla 13

Relación Agua Cemento (a/c)

f' cr	Sin aire
250	0.62
200	0.70
150	0.80

Nota. Diseño de mezclas

- Interpolación para determinar el valor de: a/c

$$a/c = 0.55$$

- Calculo factor cemento:

$$c = 363$$

$$\text{Contenido de cemento} = 363 \text{ kg/m}^3$$

- (TMN):



Tabla 14

Módulos de tamaño máximo

TMN	Volumen de agregado grueso						
	Módulo de fineza del agregado fino						
	2.2	2.4	2.6	2.8	3	3.2	3.4
3/8"	0.52	0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40
1/2"	0.61	0.59	0.57	0.55	0.53	0.51	0.49
3/4"	0.68	0.66	0.64	0.61	0.60	0.58	0.56
1"	0.73	0.71	0.69	0.67	0.65	0.63	0.61
1 1/2"	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68	0.66
2"	0.80	0.78	0.76	0.74	0.72	0.70	0.68
3"	0.83	0.81	0.79	0.77	0.75	0.73	0.71
6"	0.89	0.87	0.85	0.83	0.81	0.79	0.77

Nota. Diseño de mezclas

Interpolando:

$$b/b_o = 0.544$$

Luego:

$$P_{AG} = 921 \text{ kg/m}^3$$

- (V_{AF})

$$V_{AF} = 0.230 \text{ m}^3$$

- (P_{AF})

$$P_{AF} = 192 \text{ kg/m}^3$$

Tabla 15

Dosificación del diseño en estados seco

AGREGADO	DOSIFICACIÓN
	(Kg/m ³)
Cemento	384
Agua	200
Agreg. Grueso	1137
Agreg. Fino	270
Aire	2.0%

Etapa V: Fuerza máxima soportada bajo carga axial

Figura 10

Fuerza máxima soportada bajo carga axial



Nota. Laboratorio de Suelos

Esta prueba facilita la evaluación del concreto, asegurando su calidad, control de calidad, estimación de resistencia, aprobación y programación de trabajos (desmolde, curado adecuado y protección estructural). El estudio que realicemos será crucial, ya que los resultados validarán los procedimientos de diseño y prueba empleados en la producción de hormigón.

Se realizaron pruebas de tensión de compresión en varias fases, y los hallazgos y análisis se desarrollarán en el capítulo siguiente.

3.8 Procesamiento y análisis de datos

El procesamiento y análisis de datos son etapas críticas en la investigación, ya que transforman los datos brutos obtenidos de ensayos y experimentos en resultados significativos y conclusiones esclarecedoras. Este enfoque garantiza que los datos recopilados sean precisos, claros y ventajosos para la toma de decisiones informadas sobre el diseño y la calidad de los materiales y edificios en ingeniería civil y construcción.



La etapa preliminar del procesamiento de datos implica la recopilación y disposición de la información. Los datos obtenidos de pruebas de laboratorio, encuestas u otros métodos de recopilación deben recopilarse y registrarse de manera rutinaria en formatos designados. Esto implica ingresar datos en hojas de cálculo o bases de datos, asegurando que cada dato esté marcado con precisión y asociado con sus elementos relevantes. En este momento, es importante evaluar la calidad y precisión de los datos para evitar errores en análisis posteriores.

El análisis de datos implica la aplicación de técnicas estadísticas y matemáticas para analizar la información recopilada. Se pueden emplear varias metodologías según el tipo de datos y el objetivo de la investigación, incluido el análisis descriptivo para estadísticas fundamentales (media, mediana, desviación estándar), análisis inferencial para generalizar sobre una población a partir de una muestra o técnicas avanzadas como el análisis de regresión para dilucidar relaciones entre variables. Emplear software sofisticado es crucial para gestionar grandes volúmenes de datos y realizar cálculos precisos.

Los hallazgos analíticos deben articularse y dilucidarse explícitamente en conexión con las hipótesis o investigaciones iniciales. Esto implica evaluar los datos en consonancia con los objetivos del estudio, compararlos con los resultados esperados e identificar patrones o tendencias importantes. Los resultados se presentan frecuentemente en forma de gráficos, tablas y resúmenes, proporcionando un resumen claro y coherente de los hallazgos. La discusión debe contextualizar estos hallazgos dentro de la investigación contemporánea y sus implicaciones prácticas para el campo.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados Obtenidos de los Ensayos.

4.1.1 Resultados referentes a los elementos para el diseño de mezclas de un concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$.

El peso exacto del cemento se determinó basándose en la información facilitada en su ficha técnica.

a. Resultados concernientes a la caracterización de los agregados

Tabla 16

Características de los agregados

CARACTERÍSTICAS	A.G.	A.F.
FÍSICAS		
P.e		
P.e SSS	2.09	2.49
P.U. Varillado	1886	1852
P.U. Suelto	1769	1617
% de Absorción	1.83	2.40
% de Humedad Natural	1.65	6.25
M.F.	-	2.96

b. Resultados de las Dosificaciones de los componentes de un diseño de mezclas.

Tabla 17

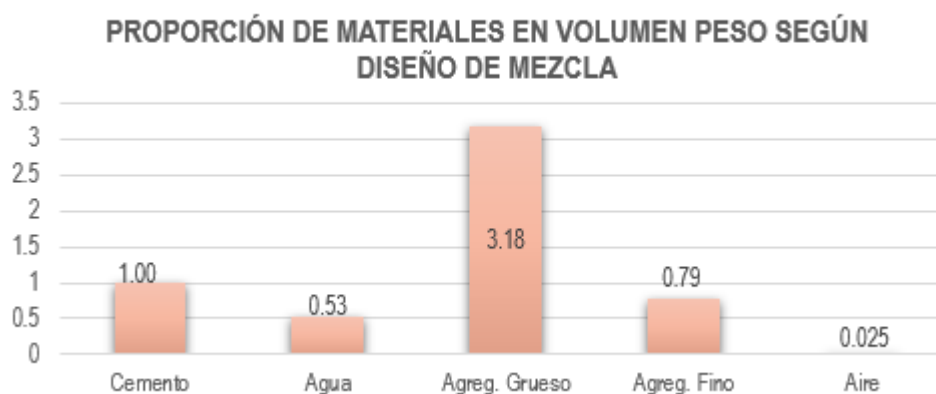
Cantidades de Materiales del Diseño de mezcla

ELEMENTOS	DOSIFICACIÓN EN PESO (Kg/m3)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO
Cemento	364	1.00
Agua	192	0.53
Agreg. Grueso	1156	3.18
Agreg. Fino	287	0.79
Aire	2.0%	

Nota. Diseño de Mezclas

Figura 11

Dosificaciones del Diseño de Mezclas



En la gráfica se manifiesta las relaciones de agua cemento y agregados que estarán presentes en la mezcla.

Tabla 18

Dosificaciones de Aditivo Superplastificante

Materiales	(0KG)	(1% SP)	(1.5% SP)
Cemento (Kg)	364	364	364
Agua (Litros)	192	192	192
A. Grueso (Kg)	1156	1156	1156
A. Fino (Kg)	287	287	287
Superplastificante (Lt)	0.00	0.129	0.121

Tabla 19*Dosificaciones de Fibras sintéticas de polipropileno*

Materiales	C.P.	Con Fibra Sika	
Cemento	364	364	364
Agreg. fino	287	287	287
Agreg. grueso	1156	1156	1156
Agua	192	192	192
Sika Fiber	0	3	5

Se apreciará las dosificaciones para realizar la elaboración de concreto con la incorporación fibras sintéticas de polipropileno.

4.1.2 Resultados Referentes a la Fuerza máxima soportada bajo carga axial de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con el empleo aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno.

Fuerza máxima soportada bajo carga axial

Fuerza máxima soportada bajo carga axial (ASTM C-39) A los 7,14 y 28 días de la muestra patrón y en sus diferentes dosificaciones aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes variables, fueron sometidas a esfuerzos de compresión.

a) Muestra patrón

Tabla 20

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, de la muestra patrón a los 7 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	ϕ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	29756	14.99	176.14	168.16		
BLOQUE 2	31098	14.97	176.37	175.74		
BLOQUE 3	29686	15.02	176.78	168.44	210	7
BLOQUE 4	31842	15.03	176.65	180.67		
BLOQUE 5	30754	15.03	176.41	173.80		
		PROM.		173.36		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 12

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada a los 7 días, de la muestra patrón



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

Tabla 21

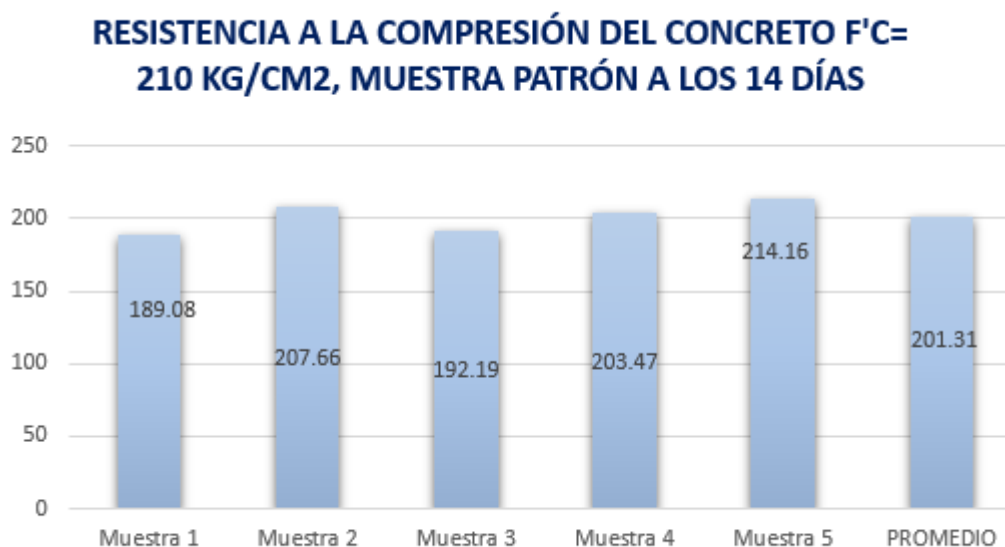
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto f'c= 210 kg/cm², de la MP a los 14 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	33458	14.99	176.14	189.08		
BLOQUE 2	36745	14.97	176.37	207.66		
BLOQUE 3	33872	15.02	176.78	192.19	210	14
BLOQUE 4	35861	15.03	176.65	203.47		
BLOQUE 5	37895	15.03	176.41	214.16		
		PROM.		201.31		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 13

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada a los 14 días, de la muestra patrón



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

Tabla 22

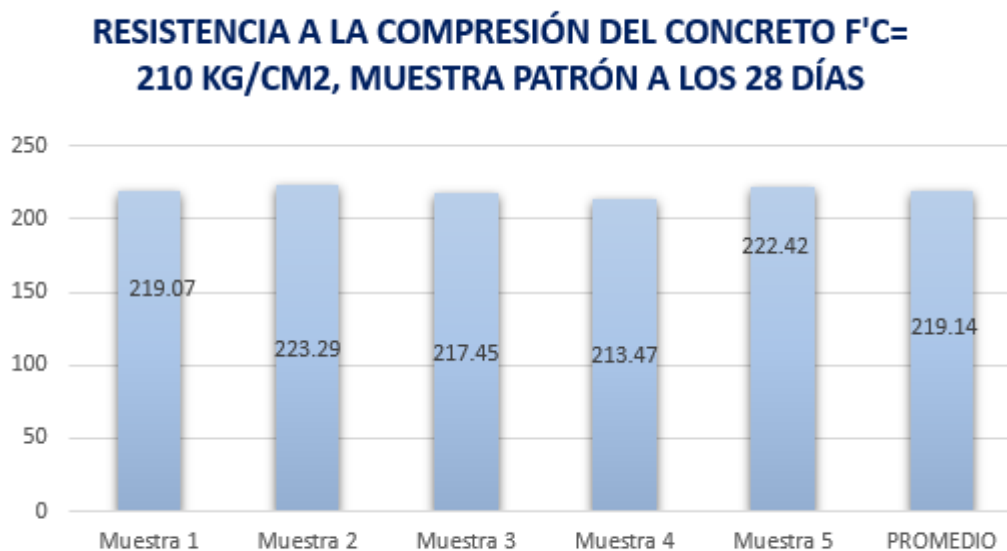
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto f'c= 210 kg/cm2, de la muestra patrón a los 28 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	38764	14.99	176.14	219.07	210	28
BLOQUE 2	39512	14.97	176.37	223.29		
BLOQUE 3	38324	15.02	176.78	217.45		
BLOQUE 4	37622	15.03	176.65	213.47		
BLOQUE 5	39357	15.03	176.41	222.42		
		PROM.		219.14		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 14

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada a los 28 días, de la muestra patrón



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación

b) Concreto con el empleo de aditivo Superplastificante

b.1 con el empleo de 1%, Superplastificante

Tabla 23

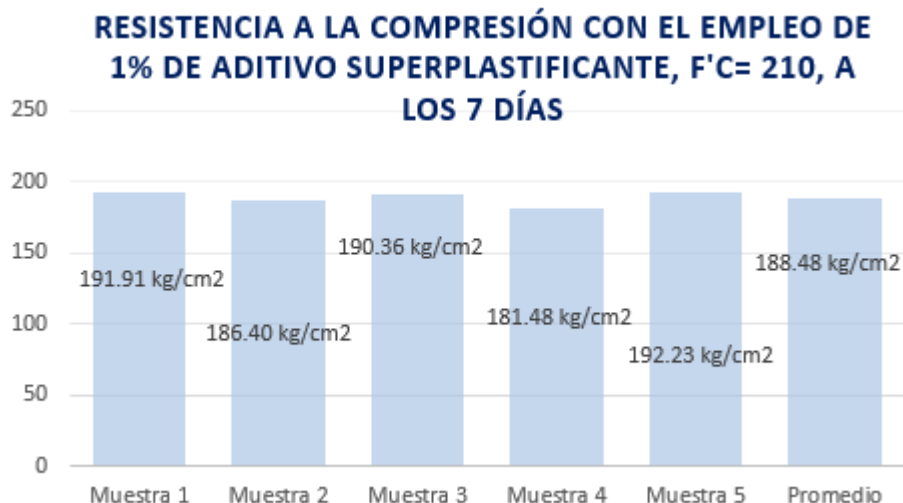
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto f'c= 210 kg/cm2, con el empleo de aditivo superplastificante al 1%, a los 7 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	33958	14.99	176.14	191.91	210	7
BLOQUE 2	32984	14.97	176.37	186.40		
BLOQUE 3	33549	15.02	176.78	190.36		
BLOQUE 4	31984	15.03	176.65	181.48		
BLOQUE 5	34016	15.03	176.41	192.23		
		PROM.		188.48		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 15

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo superplastificante al 1%, del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, a los 7 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación

Tabla 24

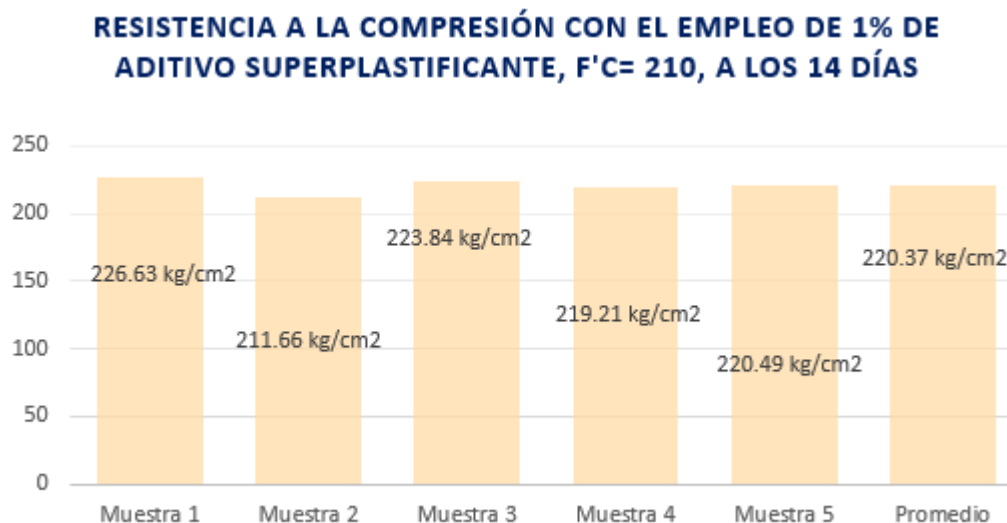
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, con el empleo de aditivo superplastificante al 1%, a los 14 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	40103	14.99	176.14	226.63	210	14
BLOQUE 2	37453	14.97	176.37	211.66		
BLOQUE 3	39451	15.02	176.78	223.84		
BLOQUE 4	38634	15.03	176.65	219.21		
BLOQUE 5	39015	15.03	176.41	220.49		
			PROM.	220.37		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 16

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo superplastificante al 1%, del concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, a los 14 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación

Tabla 25

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto, con empleo de aditivo SP al 1%, en 28 días.

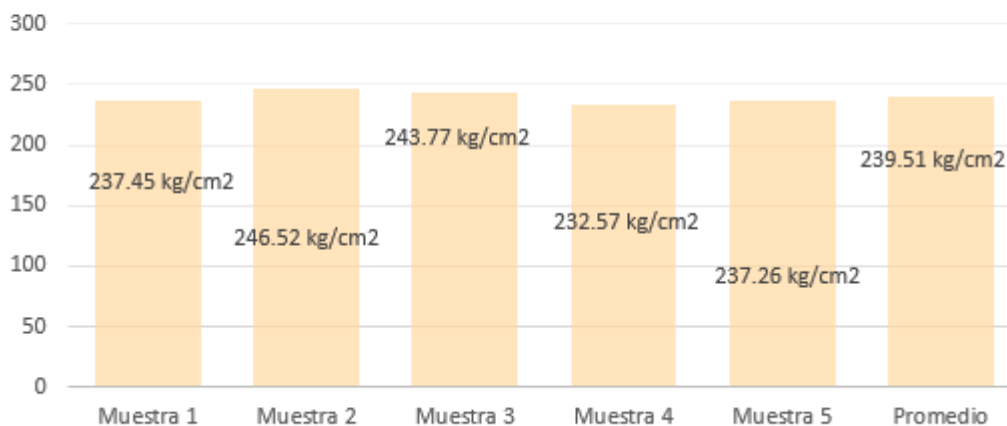
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	42016	14.99	176.14	237.45	210	28
BLOQUE 2	43621	14.97	176.37	246.52		
BLOQUE 3	42963	15.02	176.78	243.77		
BLOQUE 4	40989	15.03	176.65	232.57		
BLOQUE 5	41984	15.03	176.41	237.26		
		PROM.		239.51		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 17

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de AS al 1%, a los 28 días

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON EL EMPLEO DE 1% DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE, F'C= 210, A LOS 28 DÍAS



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

b.2 con el empleo de 1.5% Superplastificante

Tabla 26

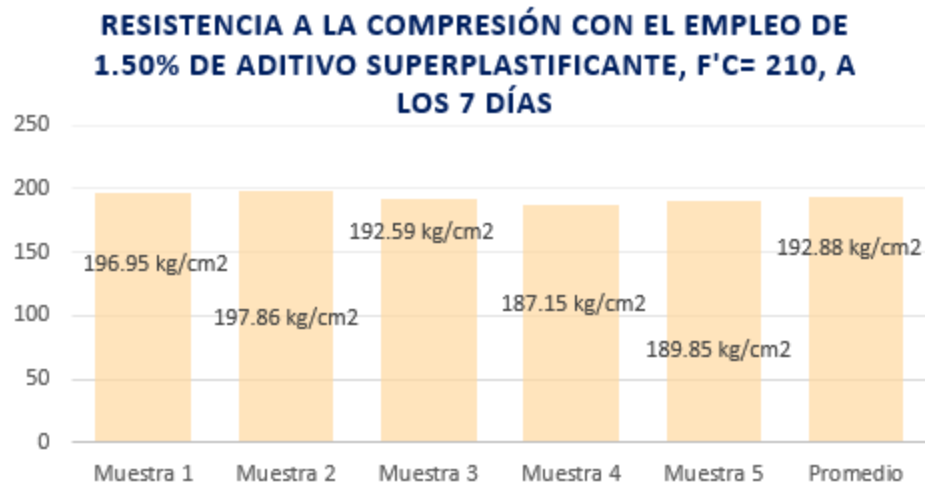
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 7 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	34851	14.99	176.14	196.95	210	7
BLOQUE 2	35012	14.97	176.37	197.86		
BLOQUE 3	33943	15.02	176.78	192.59		
BLOQUE 4	32984	15.03	176.65	187.15		
BLOQUE 5	33594	15.03	176.41	189.85		
		PROM.		192.88		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 18

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 7 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

Tabla 27

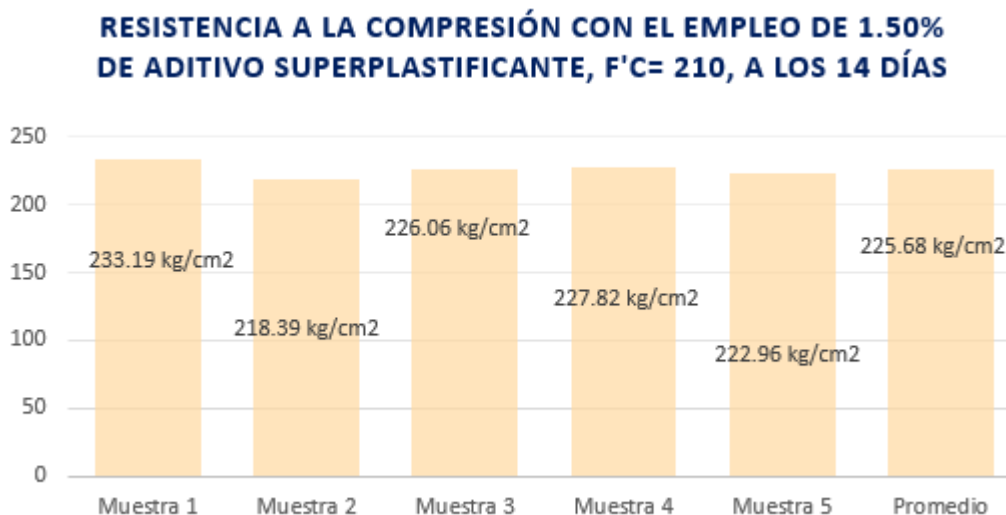
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 14 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F´C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	41263	14.99	176.14	233.19		
BLOQUE 2	38644	14.97	176.37	218.39		
BLOQUE 3	39842	15.02	176.78	226.06	210	14
BLOQUE 4	40152	15.03	176.65	227.82		
BLOQUE 5	39452	15.03	176.41	222.96		
		PROM.		225.68		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 19

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 14 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

Tabla 28

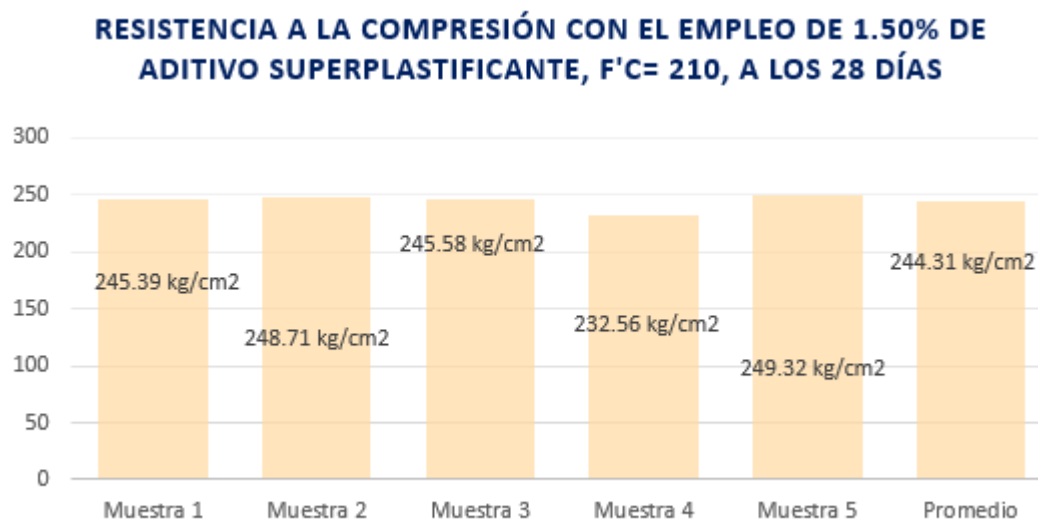
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto f'c= 210 kg/cm², con el empleo de aditivo superplastificante al 1.50%, a los 28 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	43421	14.99	176.14	245.39		
BLOQUE 2	44010	14.97	176.37	248.71		
BLOQUE 3	43282	15.02	176.78	245.58	210	28
BLOQUE 4	40987	15.03	176.65	232.56		
BLOQUE 5	44118	15.03	176.41	249.32		
		PROM.		244.31		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 20

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de aditivo SP al 1.50%, a los 28 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

c) Concreto con el empleo de fibras sintéticas de polipropileno

c.1 Con el empleo de 3 kg fibras de polipropileno

Tabla 29

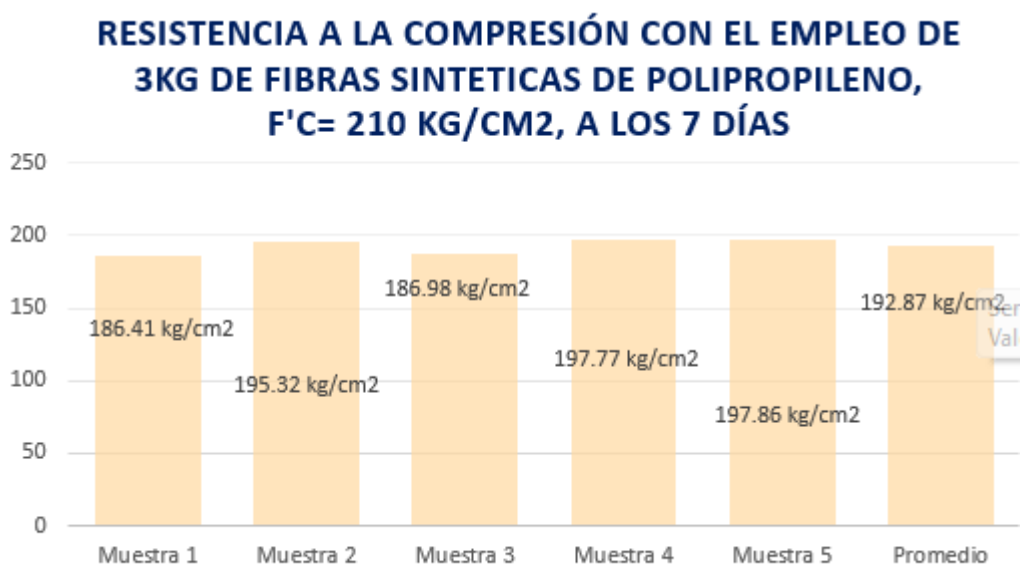
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP al 3kg, a los 7 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	32985	14.99	176.14	186.41	210	7
BLOQUE 2	34562	14.97	176.37	195.32		
BLOQUE 3	32954	15.02	176.78	186.98		
BLOQUE 4	34856	15.03	176.65	197.77		
BLOQUE 5	35012	15.03	176.41	197.86		
PROM.				192.87		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 21

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 3kg, a los 7 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

Tabla 30

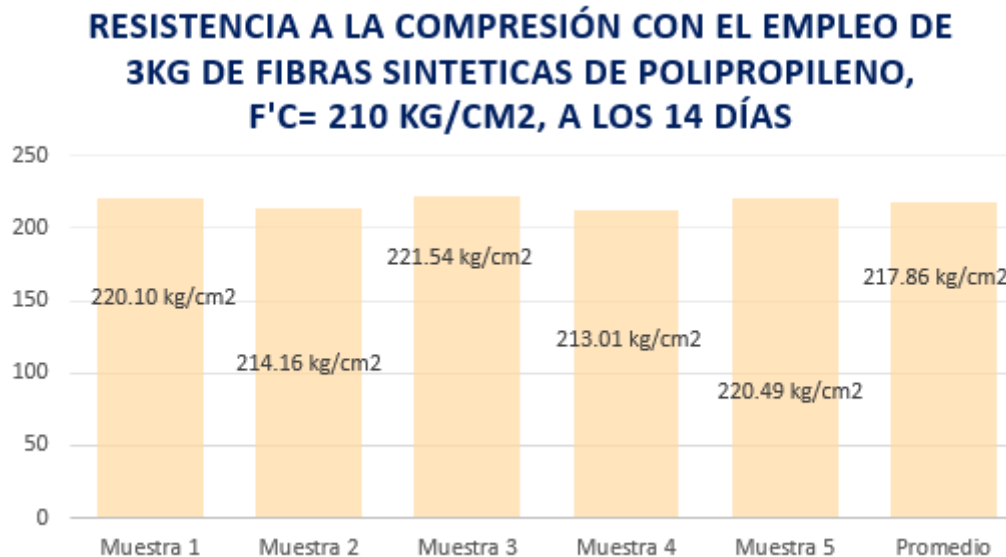
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP con 3kg, a los 14 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	38946	14.99	176.14	220.10	210	14
BLOQUE 2	37895	14.97	176.37	214.16		
BLOQUE 3	39045	15.02	176.78	221.54		
BLOQUE 4	37541	15.03	176.65	213.01		
BLOQUE 5	39016	15.03	176.41	220.49		
			PROM.	217.86		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 22

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 3kg, a los 14 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

Tabla 31

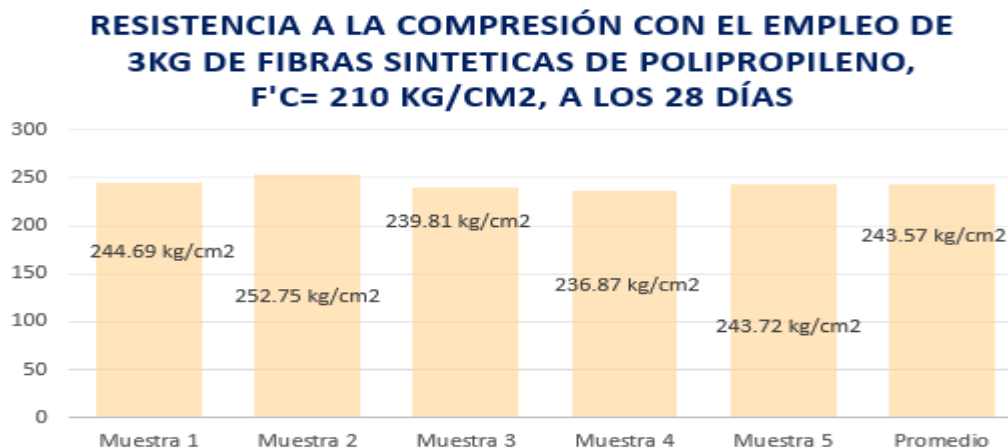
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto f'c= 210 kg/cm2, con el empleo de Fibras sintéticas de polipropileno al 3kg, a los 28 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F´C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	43298	14.99	176.14	244.69	210	28
BLOQUE 2	44725	14.97	176.37	252.75		
BLOQUE 3	42265	15.02	176.78	239.81		
BLOQUE 4	41746	15.03	176.65	236.87		
BLOQUE 5	43127	15.03	176.41	243.72		
		PROM.		243.57		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 23

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 3kg, a los 28 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

c.1 con la adición de 5kg de fibras sintéticas de polipropileno

Tabla 32

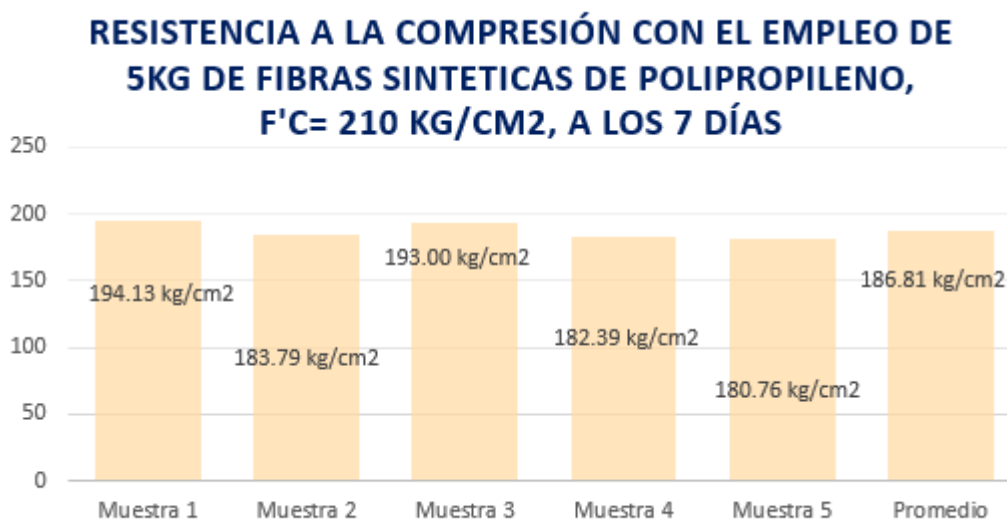
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP con 5kg, a los 7 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	34352	14.99	176.14	194.13		
BLOQUE 2	32521	14.97	176.37	183.79		
BLOQUE 3	34015	15.02	176.78	193.00	210	7
BLOQUE 4	32145	15.03	176.65	182.39		
BLOQUE 5	31986	15.03	176.41	180.76		
			PROM.	186.81		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 24

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 5kg, a los 7 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

Tabla 33

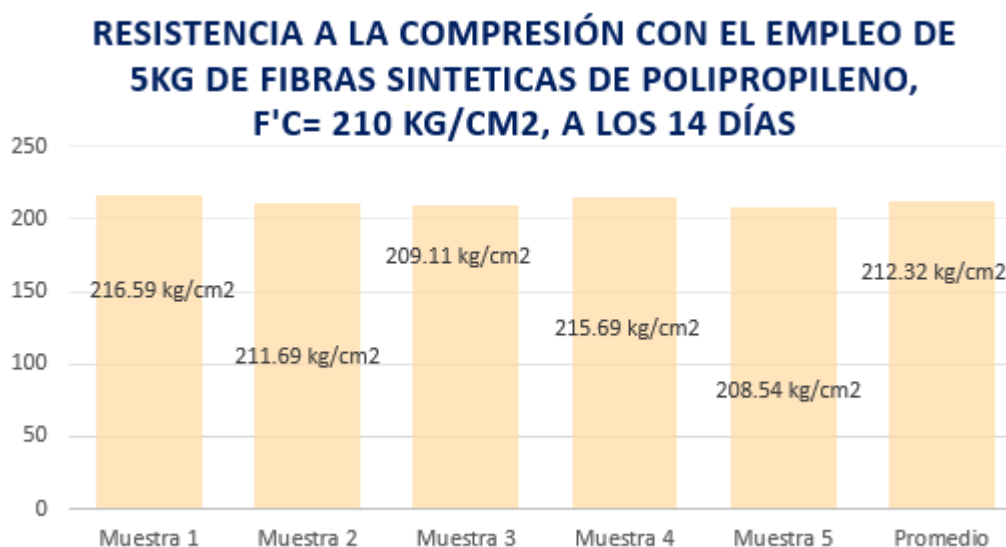
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP con 5kg, a los 14 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	∅ cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	38326	14.99	176.14	216.59		
BLOQUE 2	37458	14.97	176.37	211.69		
BLOQUE 3	36854	15.02	176.78	209.11	210	14
BLOQUE 4	38014	15.03	176.65	215.69		
BLOQUE 5	36901	15.03	176.41	208.54		
		PROM.		212.32		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 25

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 5kg, a los 14 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

Tabla 34

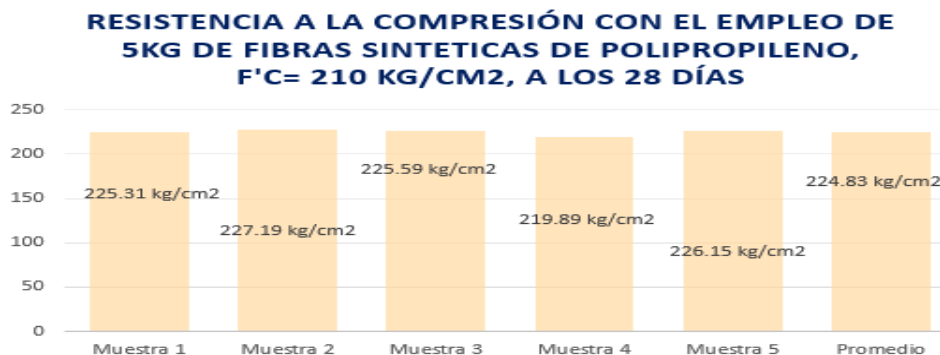
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con el empleo de FSP con 5kg, a los 28 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F´C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	39869	14.99	176.14	225.31	210	28
BLOQUE 2	40202	14.97	176.37	227.19		
BLOQUE 3	39758	15.02	176.78	225.59		
BLOQUE 4	38754	15.03	176.65	219.89		
BLOQUE 5	40017	15.03	176.41	226.15		
			PROM.	224.83		

En la tabla se aprecian las resistencias de los bloques y los esfuerzos a los que fueron sometidos cada uno de ellos durante el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial de testigos.

Figura 26

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzada con el empleo de FSP con 5kg, a los 28 días



La grafica relata la evolución de los testigos y su resistencia durante los primeros días de creación.

4.1.3 Resultados a la incidencia de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en los porcentajes óptimos combinados, sobre la Fuerza máxima soportada bajo carga axial de un concreto f'c= 210 kg/cm2.

Resultados en la combinación de dos porcentajes óptimos alcanzados en el concreto f'c= 210kg/cm2, sobre la resistencia a la compresión.

Tabla 35

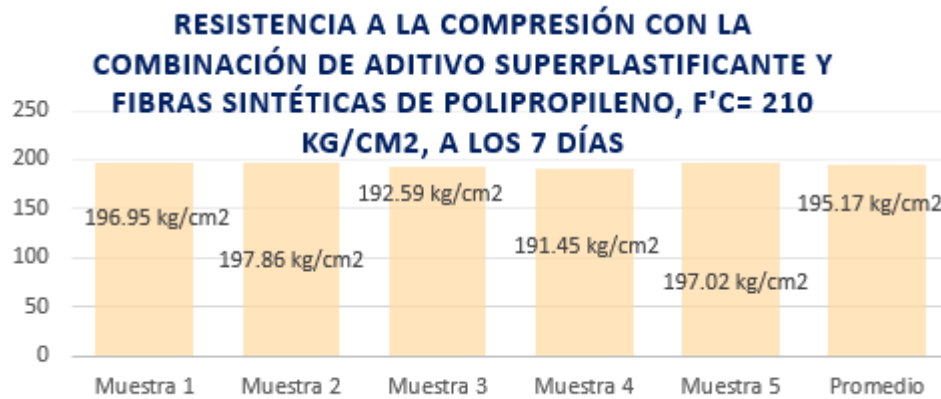
Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con la combinación de SP y FSP, a los 7 días.

DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	34851	14.99	176.14	196.95	210	7
BLOQUE 2	35012	14.97	176.37	197.86		
BLOQUE 3	33943	15.02	176.78	192.59		
BLOQUE 4	33742	15.03	176.65	191.45		
BLOQUE 5	34862	15.03	176.41	197.02		
		PROM.		195.18		

Se muestra en la tabla las resistencias a la compresión de los testigos con porcentajes más óptimos de aditivos superplastificante y fibra sintética de polipropileno teniendo los valores ya observados.

Figura 27

Comparativa de la Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanza con SP y FSP, a los 7 días



La grafica nos muestra que las resistencias a la compresión del concreto con valores óptimos de los aditivos mostro un promedio de 195.17kg/cm².

Tabla 36

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados del concreto f'c= 210 kg/cm², con la combinación de SP y FSP, en porcentajes óptimos, a los 14 días.

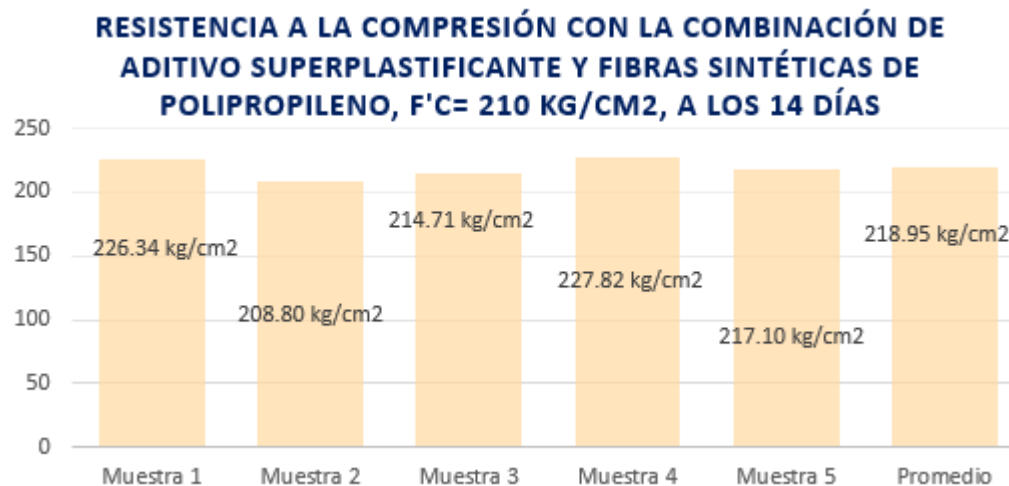
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F' C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	40051	14.99	176.14	226.34	210	14
BLOQUE 2	36948	14.97	176.37	208.80		
BLOQUE 3	37841	15.02	176.78	214.71		
BLOQUE 4	40152	15.03	176.65	227.82		
BLOQUE 5	38416	15.03	176.41	217.10		
		PROM.		218.95		

Nota. Resultados de Laboratorio

Se muestra en la tabla las resistencias a la compresión de los testigos con porcentajes más óptimos de aditivos superplastificante y fibra sintética de polipropileno teniendo los valores ya observados.

Figura 28

Comparativa de la Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanza con la combinación de SP y FSP, de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, a los 14 días.



La grafica nos muestra que las resistencias a la compresión del concreto con valores óptimos de los aditivos mostro un promedio de 218.95kg/cm².

Tabla 37

Fuerza máxima soportada bajo carga axial alcanzados, con la combinación de SP y FSP, a los 28 días.

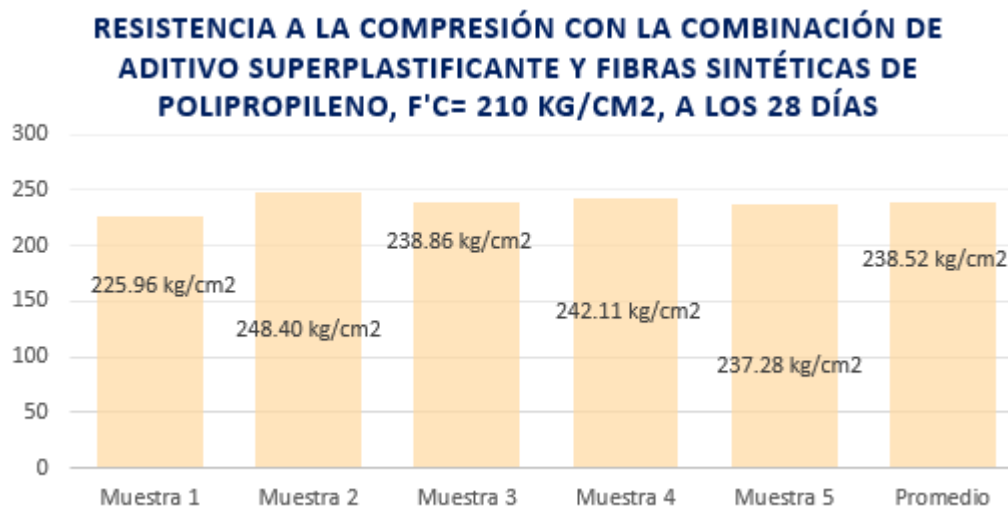
DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F´C Kg/cm ²	EDAD DIAS
BLOQUE 1	39984	14.99	176.14	225.96	210	28
BLOQUE 2	43954	14.97	176.37	248.40		
BLOQUE 3	42098	15.02	176.78	238.86		
BLOQUE 4	42671	15.03	176.65	242.11		
BLOQUE 5	41987	15.03	176.41	237.28		
		PROM.		238.52		

Nota. Resultados de Laboratorio

Se muestra en la tabla las resistencias a la compresión de los testigos con porcentajes más óptimos de aditivos superplastificante y fibra sintética de polipropileno teniendo los valores ya observados.

Figura 29

Comparativa de la Fuerza máxima soportada bajo carga axial logra con la fusión de SP y FSP, a los 28 días.



La grafica nos muestra que las resistencias a la compresión del concreto con valores óptimos de los aditivos mostro un promedio de 238.52kg/cm².

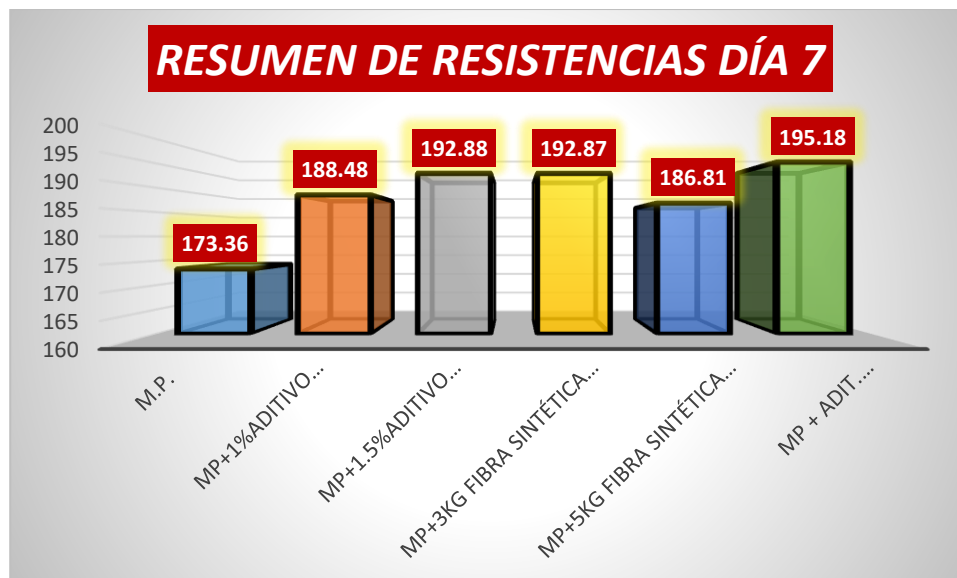
Tabla 38

Consolidación de esfuerzos medios en pruebas de compresión

Esfuerzo de resistencias a la compresión (KG/CM ²)	
Muestra	Días
	7
M.P.	173.36
MP+1%aditivo superplastificante	188.48
MP+1.5%aditivo superplastificante	192.88
MP+3kg fibra sintética de polipropileno	192.87
MP+5kg fibra sintética de polipropileno	186.81
MP + adit. Superplastificante + fib. De polipro.	195.18

Figura 30

Comparativa de los esfuerzos de resistencia a compresión



Se realizaron síntesis de la fuerza máxima soportada bajo carga axial el día 7 de curado para evaluar el desempeño del concreto estándar en comparación con bloques que contienen porcentajes variables de aditivo superplastificante y fibra sintética de polipropileno en diferentes proporciones. Después de evaluar muchas dosis, se concluyó que la integración de ambos componentes en sus niveles óptimos arrojó una resistencia máxima de 195,18 kg/cm².

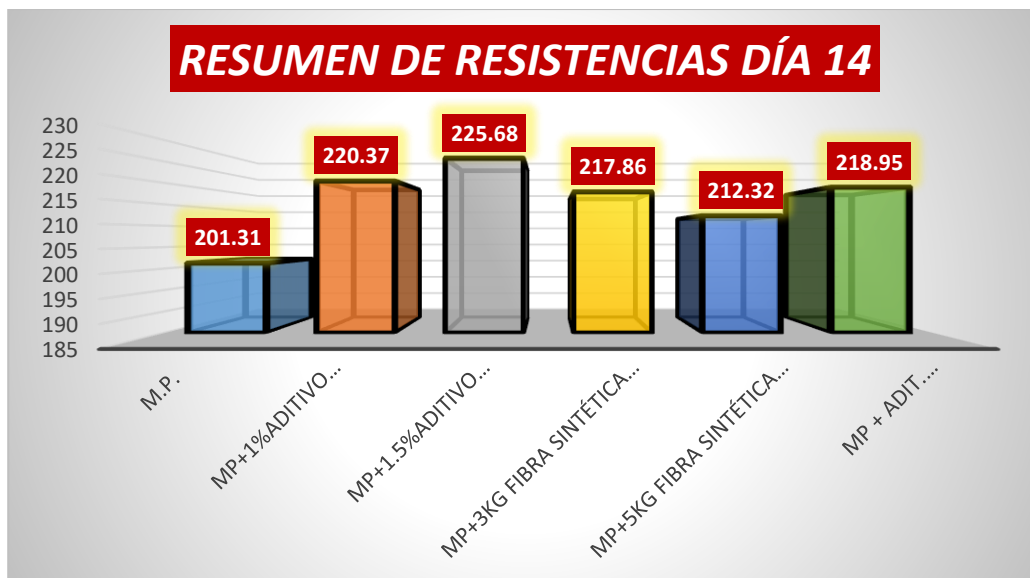
Tabla 39

Consolidación de esfuerzos medios en pruebas de compresión

Esfuerzo de resistencias a la compresión (KG/CM2)	
Muestra	Días
14	
M.P.	201.31
MP+1%aditivo superplastificante	220.37
MP+1.5%aditivo superplastificante	225.68
MP+3kg fibra sintética de polipropileno	217.86
MP+5kg fibra sintética de polipropileno	212.32
MP + adit. Superplastificante + fib. De polipro.	218.95

Figura 31

Comparativa de los esfuerzos de resistencia a compresión

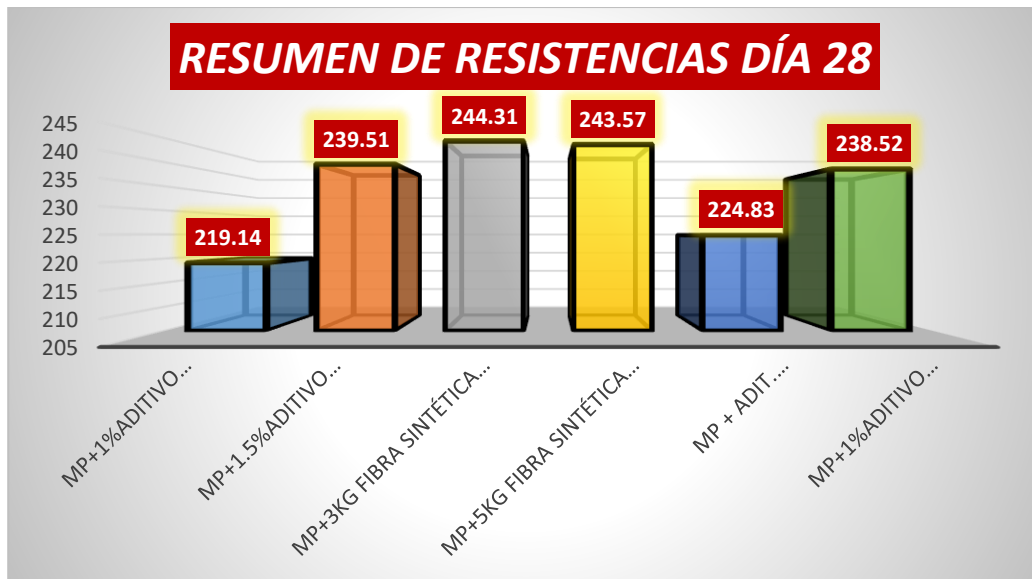


Se realizaron síntesis de fuerza máxima soportada bajo carga axial el día 14 de curado para evaluar el desempeño del concreto regular en comparación con bloques con porcentajes variables de aditivo superplastificante y fibra sintética de polipropileno en diferentes combinaciones. Al evaluar varias dosis, se determinó que el uso de un aditivo superplastificante al 1,5% produjo los resultados más favorables, alcanzando una resistencia de 225,68 kg/cm².

Tabla 40

Consolidación de esfuerzos medios en pruebas de compresión

Esfuerzo de resistencias a la compresión (KG/CM2)	
Muestra	Días
	28
MP+1%aditivo superplastificante	219.14
MP+1.5%aditivo superplastificante	239.51
MP+3kg fibra sintética de polipropileno	244.31
MP+5kg fibra sintética de polipropileno	243.57
MP + adit. Superplastificante + fib. De polipro.	224.83
MP+1%aditivo superplastificante	238.52

Figura 32*Comparativa de los esfuerzos de resistencia a compresión*

Se realizaron síntesis de fuerza máxima soportada bajo carga axial el día 28 de curado para evaluar el desempeño del concreto regular contra bloques que contienen diferentes porcentajes de aditivo superplastificante y fibra sintética de polipropileno en diversas proporciones. Al evaluar muchas dosis, se determinó que el uso de un superplastificante al 1,5% produjo los resultados más favorables, alcanzando una resistencia de 244,31 kg/cm².

4.2 Discusión

Mendoza, Aire y Dávila (2011) llevaron a cabo una investigación en la que introdujeron fibra sintética en el montaje experimental a diferentes concentraciones, a saber, 1,0, 3,0 y 5,0 kg/m³. El uso de fibra sintética condujo a mejoras en las características físicas y mecánicas del hormigón, tales como una mayor capacidad de absorción de energía. No obstante, se observó una reducción marginal de la caída con el aumento de la dosificación de fibra. La presente tesis incorpora la utilización de aditivo superplastificante y fibra sintética, dando como resultado mejoras en las características de Fuerza máxima soportada bajo carga axial, asentamiento y absorción de energía del hormigón.



Las propiedades físicas y mecánicas del hormigón proyectado pueden ser alteradas mediante la implementación de modificaciones de diseño, tales como la incorporación de aditivos superplastificantes y fibras sintéticas. Los atributos físicos se evaluaron mediante una secuencia de estudios, que dieron lugar a los descubrimientos subsiguientes. El objetivo del ensayo de asentamiento es minimizar la disminución de la trabajabilidad, garantizando así que el hormigón proyectado mantenga su manejabilidad durante un periodo prolongado de tiempo. El ensayo de peso unitario se realiza para verificar la consistencia de los valores de peso unitario del hormigón proyectado. Del mismo modo, el ensayo de contenido de aire sirve para verificar la constancia del % de contenido de aire en el hormigón proyectado. Por último, las cualidades mecánicas del hormigón proyectado se evalúan mediante una serie de métodos de ensayo. Las cifras de Fuerza máxima soportada bajo carga axial demuestran un aumento significativo, al igual que la prueba de absorción de energía.

¿Cuál es la influencia de la inclusión del aditivo superplastificante y la fibra sintética en el diseño del hormigón proyectado sobre sus características físicas y mecánicas? Los diseños de mezcla de hormigón proyectado se desarrollaron utilizando diferentes cantidades de fibra sintética, a saber, 2,0 kg/m³, 4,0 kg/m³, 6,0 kg/m³, y una dosis optimizada de 3,0 kg/m³. Además, la mezcla se complementó con un aditivo superplastificante, que se añadió en una proporción del 1,0% en relación con el peso del cemento. Para evaluar la eficacia de las distintas composiciones de la mezcla, se llevaron a cabo experimentos de asentamiento. Los resultados del estudio revelaron que las mediciones de asentamiento para cada diseño de hormigón proyectado fueron las siguientes: DSH/SF - 9 ½ pulgadas, DSH/F-2 - 9 ½ pulgadas, DSH/F-4 - 9 ¼ pulgadas, DSH/F-6 - 9 pulgadas, y DSH/F-3 (considerado ideal) - 9 ¼ pulgadas. Se observó una correlación entre el aumento del contenido de fibra en la mezcla y una disminución del asentamiento. Como resultado, se implementó el uso del superplastificante en combinación con la fibra sintética para mantener la trabajabilidad a largo plazo del hormigón proyectado. Los resultados obtenidos para la Fuerza máxima soportada bajo



carga axial se documentaron en el intervalo de 28 días a lo largo de la experimentación. La medición DSH/SF da como resultado un valor de 431,0 kg/cm². Al emplear el método DSH/F-2, el valor obtenido es de 458,2 kg/cm². De forma similar, el DSH/F-4 presenta un valor de 472,5 kg/cm², mientras que el DSH/F-6 tiene un valor medio de 482,4 kg/cm². Por último, la medición ideal DSH/F-3 arroja un valor medio de 466,1 kg/cm². A partir de los resultados obtenidos en las pruebas de Fuerza máxima soportada bajo carga axial, puede deducirse que el diseño DSH/F-3 (óptimo) tiene una resistencia notablemente elevada, aproximadamente un 8% superior, en comparación con el diseño DSH/SF (estándar). Además, la prueba de absorción de energía demuestra una correlación directa entre la cantidad de fibra sintética incorporada y el consiguiente aumento de la absorción de energía. Cabe mencionar que el diseño convencional no produjo ningún beneficio cuantificable, pero la incorporación de fibra sintética dio lugar a un aumento gradual de la absorción de energía. El diseño DSH/F-3 (óptimo) alcanzó un valor de 732,5 J en este aspecto concreto.



CONCLUSIONES

C.1. Se determino las características de los agregados de la cantera Isla, donde cumple con los estándares de la norma, siendo la dosificación de cemento, agua, agregado grueso y agregado fino, 1.00: 0.53: 3.18: 0.79, seguidamente se hizo la dosificación con la adición de aditivo superplastificante y fibras de polipropileno en 2 porcentajes.

C.2. En lo que respecta a la resistencia a la compresión del concreto $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, donde en los primeros 7 días el concreto muestra patrón alcanzo una resistencia de 173.36 kg/cm^2 , en tanto a los 14 días alcanzo una resistencia de 201.31 kg/cm^2 , y a los 28 días una resistencia de 219.14 kg/cm^2 .

Seguidamente se hizo la adición de aditivo Superplastificante en porcentajes de 1%, 1.50%, en edades de 7,14 y 28 días, al 1% de superplastificante alcanzo una resistencia de 188.48 kg/cm^2 , 220.37 kg/cm^2 y 239.51 kg/cm^2 , en tanto con el 1.5% de superplastificante alcanzo una resistencia de 192.88 kg/cm^2 , 225.68 kg/cm^2 y 244.31 kg/cm^2 , concluyendo que la adición de 1.5% hace que sea más optimo ya que brinda mejores resultados.

y con la adición de fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes de 3kg, 5kg, en edades de 7,14 y 28 días, con 3kg de FSP concanzo una resistencia de 192.87 kg/cm^2 , 217.86 kg/cm^2 y 243.57 kg/cm^2 , en tanto con 5kg de fibras sintéticas de polipropileno, alcanzo una resistencia de 186.81 kg/cm^2 , 212.32 kg/cm^2 y 224.83 kg/cm^2 , concluyendo que la adición de 3kg hace que sea más optimo ya que brinda mejores resultados.

C.3. En lo que respecta la combinación de los porcentajes más óptimos de los empleados al concreto siendo el 1.5% de aditivo superplastificante y 3kg de Fibras sintéticas de polipropileno, en edades de 7,14 y 28 días, alcanzando una resistencia de



195.18kg/cm², 218.96kg/cm² y 238.52kg/cm², concluyendo que la combinación de ambos hace que se distorsione las resistencias, alcanzando una resistencia aceptable.



RECOMENDACIONES

- R.1. Se recomienda seguir investigando la elaboración del concreto con diferentes canteras tanto naturales como artificiales ya que están normados por la NORMA TECNICA PERUANA, así tener resultados óptimos.
- R.2. Se recomienda hacer el ensayo de Fuerza máxima soportada bajo carga axial con la adición de distintos elementos como aditivos o residuos que son reciclables para ver como es el comportamiento en el comportamiento mecánico del concreto.
- R.3. En recomienda hacer combinaciones de distintos elementos como aditivos y residuos reciclables para ver como incide en la Fuerza máxima soportada bajo carga axial.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo. (2005). *Tecnología del concreto (teoría y problemas)*. lima: san marcos.
- ABANTO, F. (2000). *Tecnología del concreto*. lima: san marcos.
- ABRIL Y RAMOS. (2017). *Identificación de la variación en la resistencia del concreto debido al origen del agregado grueso*.
- AQUINO. (2018). *análisis de la resistencia de concretos autocompactantes con agregados artificiales para $f'c=210$ kg/cm², $f'c=280$ kg/cm², $f'c=315$ kg/cm² en puno 2018*. PUNO.
- Arequipa, A. (2022). *Manual del Maestro Constructor . El concreto*.
- Arias, F. (2012). *El PROYECTO de INVESTIGACIÓN. Introducción a la metodología científica*. Caracas: Episteme.
- Baldoceda, J., & Vega, D. (2019). *Diseño de concreto de alta densidad reforzado con escoria de cobre para atenuar la transmisión de la radiación ionizante*. Lima-Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Barajas, E., & Buitrago, B. (2017). *Análisis comparativo del sistema de gestión de los pavimentos o mantenimiento vial de la ciudad de Bogotá con la ciudad de Sao Paulo*. Universidad Católica de Bogota. Bogota: UCatolica.
- BORJA.S. (2012). *METODOLOGIA DE INVESTIGACION CIENTIFICA PARA INGENIERIA CIVIL*.
- CAMPOS, E. (2017). *Determinación de las Propiedades Físico Mecánicas de los Agregados Extraídos de las Canteras "Josecito" y "Manuel Olano" y su Influencia en la Calidad de Concreto $F'c= 250$ kg/cm², en la Ciudad de Jaén*. CAJAMARCA: REPOSITORIO. UNC.
- Cegara, S. J. (2019). *Los métodos de investigación*. España.
- Chávez, A., & Mendoza, J. (2021). *Análisis de las propiedades mecánicas del pavimento rígido incorporando virutas de aluminio reciclado en Ate 2021*. Universidad Cesar Vallejo. Lima: UCV.



- Chirinos, K., & Cuervo, C. (2021). *Propuesta para usar fibras sintéticas de polipropileno reciclado en el control de fisuras generadas por la retracción en pavimentos de concreto en Lima*. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
- Coasaca, G. (2018). *Análisis comparativo de las propiedades físicas y mecánicas del concreto utilizando distintos métodos de diseños de mezclas con los materiales típicos de la provincia de Arequipa*. Arequipa - Perú: Universidad Católica de Santa María.
- COMITE ACI 116. (2006). *Terminología del cemento y el hormigón*.
- Contreras Delgado. (2014). *influencia de la forma y textura del agregado grueso de la cantera olano en la consistencia y resistencia a la compresión del concreto en el distrito de jaen-cajamarca*. cajamarca.
- CORNEJO BELTRAN. (2015). *Optimización en la Producción de Agregados de Construcción -Unidad Minera No Metálica Jesús de Nazaret*.
- CRUZ & SAM. (2020). *Comparación de la resistencia de un concreto de $f'c=280$ kg/cm² utilizando los agregados grueso piedra zarandeada y piedra chancada de dos canteras de Trujillo 2019*. TRUJILLO.
- Cubas, C., & Tafur, N. (2019). *Correlación entre el esfuerzo de compresión y el módulo de rotura en concretos autocompactantes, utilizando agregados de las canteras Tres Tomas y La Victoria de la región Lambayeque y su aplicación en pavimentos rígidos*. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Lambayeque: UNPRG.
- Domínguez, J. (2015). *Manual de la investigación científica*. Chimbote, Perú: Universidad católica los ángeles.
- Galvis, F., & Vergara, L. (2017). *Efecto del uso de residuos de aluminio, adicionado en diferentes porcentajes en una mezcla de hormigón*. Universidad De Cartagena, Cartagena De Indias. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11227/6336>
- Guzman, Zambrano & Zavala, A. (2014). *Análisis de Calidad Físico y Mecánico de los Agregados Pétreos para Concreto, de los Principales Bancos de Materiales de la Zona Oriental de El Salvador*. EL SALVADOR: EL SALVADOR.



- Hernandez & Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill. Mexico.
- Hernández, R., & Coello, S. (2008). *El paradigma cuantitativo de la investigación científica*. La Habana: Editorial Universitaria.
- Hernández, S., & Duana, D. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. 9(17).
- LOPEZ, E. (2000). *Naturaleza y Materiales del Concreto*. LIMA: ANGEL GOMEZ SRL.
- LOPEZ, E. (2005). *Supervisión Del Concreto En Obra*. ICG.
- LOPEZ, L. (2003). *El concreto y otros materiales de construccion*. Colombia: colombia.
- LOPEZ, S. (2015). *Diseño de mezclas de hormigón autocompactante utilizando agregados de minas locales y su influencia en las propiedades mecánicas en el cantón Ambato, provincia de Tungurahua*.
- MAMANI. (2018). *Evaluación de la Calidad de los Agregados de Cuatro Canteras Aledañas a la Ciudad de Juliaca y su influencia en la resistencia del concreto empleado en la construcción de obras civiles*. PUNO.
- Marcelo, P. D. (2019). *Análisis de las propiedades físicas mecánicas de los agregados extraídos de las canteras "Cochamarca y Sacra Familia" y su influencia en la Fuerza máxima soportada bajo carga axial de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, en la provincia y region de Pasco -2019*. Cerro de Pasco - Perú: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion.
- Masías, K. (2018). *Resistencia a la flexión y tracción en el concreto usando ladrillo triturado como agregado grueso*. Universidad De Piura. Piura: UDEP. Obtenido de https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3484/ICI_254.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Molina Lilian, Vera, N., Parrales, G., Laínez, A., & Clery, A. (2017). *Investigación aplicada en ciencias sociales*. Ecuador: Instituto de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico INCYT – UPSE.
- MORALES, D. (2017). *Influencia del Tamaño Máximo Nominal de 1/2" y 1" del Agregado Grueso del Rio Amojú en el Esfuerzo a la Compresión del Concreto para $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$* . CAJAMARCA: REPOSITORIO. UNC.



ni. (s.f.).

Nicomedes. (2018). tipo de investigacion.

NRMCA. (2016). *Resistencia a la Flexión del Concreto*. © National Ready Mixed Concrete.

NTP. (2015). *Fuerza máxima soportada bajo carga axial (NTP 339.034)*.

Olofinnade, O., Ogara, J., Oyawoye, I., Ede, A., Ndambuki, J., Oyeyemi, K., & Nduka, D.

(2019). *Mechanical properties of high strength eco-concrete containing crushed waste clay brick aggregates as replacement for sand*. Obtenido de 10.1088/1757-899X/640/1/012046

PACHECO. (2017). *PROPIEDADES DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO Y ENDURECIDO*.

Parvina, C. (2020). *Adición de fibras de aluminio reciclado en bloques de concreto vibrado*

para mejorar las propiedades físico mecánica, Villa María-Lima 2020. Universidad

César Vallejo. Lima: UCV. Obtenido de

https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/87826/Parvina_GCI-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y

PROAÑO, M. (2006). *TEMAS DE HORMIGON ARMADO*. ECUADOR: REVERTE.

Quevedo, V. (2018). *Fuerza máxima soportada bajo carga axial y tracción del concreto*

f'c=210kg/cm², sustituyendo al cemento con 7%, 9% y 11% de ceniza de bagazo caña de azúcar – 2018. Chimbote – Perú: Universidad César Vallejo.

Quilla Cusi, H. N., & Quiroz Chambi, E. A. (s.f.). "Uso del agua subterránea y agua potable

para determinar la resistencia a compresión del concreto estructural. "Tesis".

Universidad César Vallejo, Juliaca.

Quispe, F., & Ortiz, M. (2020). *Análisis del comportamiento del concreto con la inclusión*

de escoria de cobre utilizando agregado de las canteras Icu y la poderosa de Arequipa. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.

RIVERA. (2013). *CONCRETO SIMPLE*. CAUCA.

RIVERA, G. (2002). *CONCRETO SIMPLE*. LIMA: LIMA.

RNE. (2014).



- RODRIGUEZ. (2019). Estudio Geológico y de Explotación de Rocas de la Cantera Huerta Huaraya del km 6+000 en la Vía Puno – Juliaca Para la Producción de Agregados Artificiales para el Concreto Hidráulico.
- RODRIGUEZ, A. (2004). *MANUAL DE PRACTICAS DE LABORATORIO DE CONCRETO*. MEXICO: UACH.
- Sánchez, H. (2014). *Efecto del Aditivo Superplastificante Sika Viscocrete en la Resistencia Mecánica del Concreto Autocompactante*. Universidad de Cajamarca.
- Sánchez, K. (2017). *Aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencias de concreto para f_c 175, 210, 245 kg/cm², Huancayo 2016*. Huancayo: Universidad Continental.
- SENCICO. (2014). *Manual de Preparación, Colocación y Cuidados del Concreto*. LIMA: CARTOLAN EDITORES SRL.
- SOLARES, R. (2008). *Evaluación y análisis de mezcla de concreto, elaboradas con agregados de origen petreo (canto rodado y trituracion) y escoria de acería*. Guatemala: biblioteca usac.
- Tamayo, m. (1990). *El proyecto de investigación*. Colombia: arfo editores ltda.
- TORRES 2004. (2004). ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE ADITIVO ACELERANTE SOBRE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO. AAF, 35.
- TORRES, A. (2004). *Curso Basico de Tecnologia del Concreto Para Ingenieros Civiles*. LIMA: UNI.
- Triana, F. (2021). *Adición de fibras en aluminio, para construcción de concreto en Cundinamarca*. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- Vara, A. (2012). *7 pasos para una tesis exitosa*. Lima: USMP.
- Xie, N. (2016). *Innovative Developments of Advanced Multifunctional Nanocomposites in Civil and Structural Engineering*. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/portland-cement-concrete>



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuál será la incidencia del empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Determinar la incidencia del empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La incidencia del empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en proporciones variables sobre la resistencia a la compresión del concreto en la ciudad de Juliaca, es positiva.</p>	<p>Variable Independiente</p> <p>Aditivo superplastificante y fibra sintética de polipropileno</p>	<p>Fichas y Herramientas de Laboratorio</p>
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Cuál es la dosificación de los componentes para un diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con el empleo de agregados naturales, provenientes de la cantera isla en la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Cómo incide el empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes variables sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Juliaca?</p> <p>¿Como incide el empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes individuales óptimos combinados sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$, en la ciudad de Juliaca?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Determinar la dosificación de los componentes para un diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, con el empleo de agregados naturales, provenientes de la cantera isla en la ciudad de Juliaca.</p> <p>Determinar cómo incide el empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes variables sobre las propiedades físicas y de la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210 \text{ kg/cm}^2$, en la ciudad de Juliaca.</p> <p>3. Determinar cómo incide el empleo de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en porcentajes individuales óptimos combinados sobre la resistencia a la compresión de un concreto $f'c= 210\text{kg/cm}^2$, en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>1. La dosificación de cemento, agua y agregados para el diseño de mezcla de un concreto de $f'c=210\text{kg/cm}^2$, Según las características físico - mecánicas de los agregados naturales de la Cantera Isla, es óptimo.</p> <p>La influencia del aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno en 10% sobre la resistencia a la compresión del concreto de 210 kg/cm^2 en la ciudad de Juliaca, incrementa en un 18% la resistencia de diseño.</p> <p>3. La óptima combinación de proporciones de aditivo superplastificante y fibras sintéticas de polipropileno para mejorar la resistencia de un concreto de 210 kg/cm^2 en la ciudad de Juliaca.</p>	<p>Dimensiones:</p> <p>Proporciones de adición de cenizas y fibras</p> <p>M+1% AS M+1.5% AS M+3% FP M+5% FP</p>	
			<p>Variable Dependiente</p> <p>Resistencia a la compresión del concreto</p> <p>Dimensiones:</p> <p>Índice plástico Granulometría Resistencia a la compresión</p> <p>Equipos y herramienta de Laboratorio de Concretos.</p>	



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



PROYECTO : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2023

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>490.65</u>
N° 4	35.80	7.16	7.16	92.84	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>513.86</u>
N° 8	209.36	41.87	49.03	50.97	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1326.85</u>
N° 16	82.58	16.52	65.55	34.45	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1635.10</u>
N° 30	30.00	6.00	71.55	28.45	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	38.95	7.79	79.34	20.66	Wc+B =	<u>1841</u> Wc+B-W = <u>206</u>
N° 100	13.15	2.63	81.97	18.03	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{513.86}{1635.10 - 1326.85} = 2.50$ gr/cm ³
N° 200	90.16	18.03	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	B =	<u>513.86</u> B-A = <u>23.21</u>
SUMA	500.00	25.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{23.21 \times 100}{490.65} = 4.73$ %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			3.55			

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>781.98</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>799.01</u>
1"	844.63	8.45	8.45	91.55	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1326.85</u>
3/4"	1945.69	19.46	27.90	72.10	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1826.47</u>
1/2"	2225.02	22.25	50.15	49.85	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	1843.86	18.44	68.59	31.41	Wc+B =	<u>2126</u> Wc+B-W = <u>299</u>
N° 4	2090.24	20.90	89.49	10.51	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{799.01}{1826.47 - 1326.85} = 2.67$ gr/cm ³
N° 8	1050.56	10.51	79.10	20.90	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	79.10	20.90	B =	<u>799.01</u> B-A = <u>17.03</u>
SUMA	10000.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{17.03 \times 100}{781.98} = 2.18$ %
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 M.Sc.A.
 Ing. Arnaldo Yana Torres
 2023



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 CARRERA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS



PROYECTO

INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE

BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

CANTERA

ISLA - AGREGADO GRUESO

LUGAR

ISLA - AGREGADO FINO

FECHA

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV

22 DE AGOSTO DEL 2023

CONTENIDO DE HUMEDAD

A. FINO	
P.T. M. HUM	362.46
P.T.M. SEC	344.16
P.TARRO	51.24
P.AGUA	18.30
P.S.SECO	292.92
% HUMEDAD	6.25

A. GRUESO	
P.T. M. HUM	392.16
P.T.M. SECA	386.62
P.TARRO	50.48
P.AGUA	5.54
P.S.SECO	336.14
% HUMEDAD	1.65

PESOS UNITARIOS

AGREGADO FINO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9799	6121	2103	1749
9863	6121	2103	1779
9725	6121	2103	1714
			1747

AGREGADO GRUESO

SUELTO			
PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9421	6121	2103	1569
9527	6121	2103	1620
9572	6121	2103	1641
			1610

VARILLADO

PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9774	6121	2103	1737
10125	6121	2103	1904
9742	6121	2103	1722
			1788

VARILLADO

PESO	P. MOLDE	V. MOLDE	
9733	6121	2103	1718
9834	6121	2103	1766
9903	6121	2103	1798
			1761

OBSERVACIONES: LOS ENSAYOS FUERON REALIZADAS POR LOS TESISISTAS EN LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CERRES VELASQUEZ"
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 CIP: 193257



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

PROYECTO : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO
 : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2023

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

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

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

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI TIPO IP

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

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.67	2.50
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1761	1788
P.U. Suelto	1610	1747
% de Absorción	2.18	4.73
% de Humedad Natural	1.65	6.25
Modulo de Fineza	-	3.55

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal $3/4"$ (19.05mm)
- Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m^3
- Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0%
- Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.56
- De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$\left(\frac{205 \text{ Lt/m}^3}{0.56} \right) = 366 \text{ Kg/m}^3$$

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JULIACA
 M.S.C.A. JEFATURA
 Arnalda Yana Torres
 153257

BIE.: B006 - 00300307



7, De acuerdo al módulo de finiza del agregado fino = 3.55 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1761 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.545 m³ de agregado grueso por m³ de concreto.

Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.545) * (1761) = 960 \text{ Kg/m}^3$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Volúmen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volúmen absoluto de cemento} &= (366) / (2.85 * 1000) = 0.128 \\ \text{Volúmen absoluto de agregado grueso} &= (960) / (2.67 * 1000) = 0.360 \\ \text{Volúmen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volúmen-sub total} &= 0.713 \end{aligned}$$

Volúmen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.713) = 0.230 \text{ m}^3$$

$$(0.230) * (2.50) * 1000 = 575 \text{ Kg/m}^3$$

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:

$$\text{Agregado grueso húmedo } (960) * (1.016481) = 976 \text{ Kg.}$$

$$\text{Agregado Fino húmedo } (575) * (1.0625) = 611 \text{ Kg.}$$

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

$$205 - 960 * \left(\frac{1.65 - 2.18}{100} \right) - 575 * \left(\frac{6.25 - 4.73}{100} \right) = 201$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	366	1.00	366	1.00
Agua	205	0.56	201	0.55
Agreg. Grueso	960	2.62	976	2.67
Agreg. Fino	575	1.57	611	1.67
Aire	2.0 %		2.0 %	

8.61 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	70.90 Kg.
Agregado grueso húmedo	113.31 Kg.
Agua efectiva	23.38 Kg.


 Mg. Arnyaldo Yana Torres
 CIP: 103257



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

- | | | |
|-----|-------------------|-----------------------|
| 1.0 | Bolsa de Cemento: | Redondeo |
| - | 1.43 | p3 de Arena |
| - | 2.49 | p3 de Piedra Chancada |
| - | 23 | Lf de Agua |
| - | 1.4 | p3 de Arena |
| - | 2.5 | p3 de Piedra Chancada |
| - | 23 | Lf de Agua |

RECOMENDACIONES

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

* Se debera de hacer las correcciones del W% del A.F. y A.G.

OBSERVACIONES:

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



UNIVERSIDAD ANDINA NESTOR CERES VELASQUEZ
 FICP - CAP INGENIERIA CIVIL
 M.S.C.A. JEFATURA
 Ing. Arnaldo Yata Torres
 CIP 103257



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

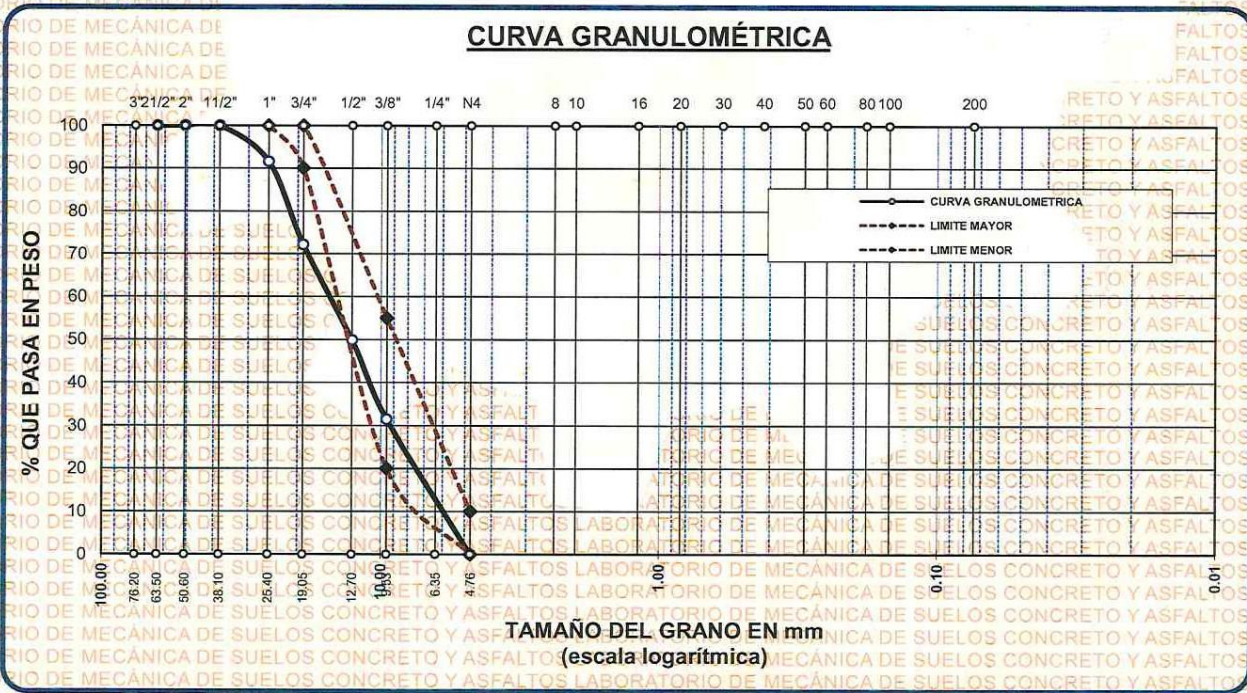
SOLICITANTE : BACHILLER MICHAEL JHONATTAN-MULLISACA CATI

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

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

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 10000 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4" OBSERVACIONES:
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	844.63	8.45	8.45	91.55	90 - 100 %	
3/4"	19.050	1945.69	19.46	27.90	72.10		
1/2"	12.700	2225.02	22.25	50.15	49.85		
3/8"	9.525	1843.86	18.44	68.59	31.41	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	1050.56	10.51	79.10	20.90	0 - 10 %	
BASE		0.00	0.00	79.1	20.9		
TOTAL		10000.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Ing. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103267

BIE: B006-00300307



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

CANTERA : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2023

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)

PESO DEL MOLDE	6121 gr	6121 gr	6121 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm ³	2077 cm ³	2077 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9799.00 gr	9863.00 gr	9725.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3678.00 gr	3742.00 gr	3604.00 gr
DENSIDAD-MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.616 gr/cm ³	1.608 gr/cm ³	1.628 gr/cm ³
PROMEDIO		1.617 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	6121 gr	6121 gr	6121 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2077 cm ³	2077 cm ³	2077 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9774.00 gr	10125.00 gr	9742.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3653.00 gr	4004.00 gr	3621.00 gr
DENSIDAD-MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.848 gr/cm ³	1.853 gr/cm ³	1.856 gr/cm ³
PROMEDIO		1.852 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



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

Mgtr. Arnaldo Yana Torres
 Ing. Carlos



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

 : ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2023

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)

PESO DEL MOLDE	6121 gr	6121 gr	6121 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm ³	3200 cm ³	3200 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9421.00 gr	9527.00 gr	9572.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3300.00 gr	3406.00 gr	3451.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.774 gr/cm ³	1.763 gr/cm ³	1.770 gr/cm ³
PROMEDIO		1.769 gr/cm ³	

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)

PESO DEL MOLDE	6121 gr	6121 gr	6121 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3200 cm ³	3200 cm ³	3200 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9733.00 gr	9834.00 gr	9903.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3612.00 gr	3713.00 gr	3782.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.884 gr/cm ³	1.885 gr/cm ³	1.888 gr/cm ³
PROMEDIO		1.886 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 M.S.C.A. INVESTIGADOR
 Mg. Arnaldo Yara Torres



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

CANTERA : ISLA - AGREGADO GRUESO

ISLA - AGREGADO FINO

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

FECHA : 22 DE AGOSTO DEL 2023

MUESTRA : AGREGADO FINO

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	362.46
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	344.16
PESO DEL TARRO (gr.)	51.24
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	311.22
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	292.92
PESO DEL AGUA (gr.)	18.30
% HUMEDAD	6.25

MUESTRA : AGREGADO GRUESO

N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	392.16
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	386.62
PESO DEL TARRO (gr.)	50.48
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	341.68
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	336.14
PESO DEL AGUA (gr.)	5.54
% HUMEDAD	1.65

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

Mg. Arnaldo Yana Torres
LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA

BIE : B006 - 00300307



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

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

FECHA: 22-AGOSTO-2023

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LA MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DÍAS	%
1	B - 1	29756	15.02	176.94	168.16	210	22/08/2023	29/08/2023	7	80.08
2	B - 2	31098	15.02	176.96	175.74	210	22/08/2023	29/08/2023	7	83.69
3	B - 3	29686	15.00	176.43	168.44	210	22/08/2023	29/08/2023	7	80.21
4	B - 4	31842	15.00	176.33	180.67	210	22/08/2023	29/08/2023	7	86.03
5	B - 5	30754	14.99	176.71	173.80	210	22/08/2023	29/08/2023	7	82.76
Promedio De Esf. Rotura					173.36					82.55

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DÍAS	%
1	B - 1	33458	15.02	176.94	189.08	210	22/08/2023	05/09/2023	14	90.04
2	B - 2	36745	15.02	176.96	207.66	210	22/08/2023	05/09/2023	14	98.89
3	B - 3	33872	15.00	176.43	192.19	210	22/08/2023	05/09/2023	14	91.52
4	B - 4	35861	15.00	176.33	203.47	210	22/08/2023	05/09/2023	14	96.89
5	B - 5	37895	14.99	176.71	214.16	210	22/08/2023	05/09/2023	14	101.98
Promedio De Esf. Rotura					201.31					95.86

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm2	ESF. ROTURA Kg/cm2	F'c Kg/cm2	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DÍAS	%
1	B - 1	38764	15.02	176.94	219.07	210	22/08/2023	19/09/2023	28	104.32
2	B - 2	39512	15.02	176.96	223.29	210	22/08/2023	19/09/2023	28	106.33
3	B - 3	38324	15.00	176.43	217.45	210	22/08/2023	19/09/2023	28	103.55
4	B - 4	37622	15.00	176.33	213.47	210	22/08/2023	19/09/2023	28	101.65
5	B - 5	39357	14.99	176.71	222.42	210	22/08/2023	19/09/2023	28	105.91
Promedio De Esf. Rotura					219.14					104.35

OBSERVACIONES:

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



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

M.S.C.A. JEFATURA
 MSc. Analía Torres
 22/08/2023

BIE : B006 - 00300307



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

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

FECHA : 22-AGOSTO-2023

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON 1% DE SUPERPLASTIFICANTE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	33958	15.02	176.94	191.91	210	22/08/2023	29/08/2023	7	91.39
2	B - 2	32984	15.02	176.96	186.40	210	22/08/2023	29/08/2023	7	88.76
3	B - 3	33549	15.00	176.43	190.36	210	22/08/2023	29/08/2023	7	90.65
4	B - 4	31984	15.00	176.33	181.48	210	22/08/2023	29/08/2023	7	86.42
5	B - 5	34016	14.99	176.71	192.23	210	22/08/2023	29/08/2023	7	91.54
Promedio De Esf. Rotura					188.48					89.75

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	40103	15.02	176.94	226.63	210	22/08/2023	05/09/2023	14	107.92
2	B - 2	37453	15.02	176.96	211.66	210	22/08/2023	05/09/2023	14	100.79
3	B - 3	39451	15.00	176.43	223.84	210	22/08/2023	05/09/2023	14	106.59
4	B - 4	38634	15.00	176.33	219.21	210	22/08/2023	05/09/2023	14	104.39
5	B - 5	39015	14.99	176.71	220.49	210	22/08/2023	05/09/2023	14	105.00
Promedio De Esf. Rotura					220.37					104.94

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	42016	15.02	176.94	237.45	210	22/08/2023	19/09/2023	28	113.07
2	B - 2	43621	15.02	176.96	246.52	210	22/08/2023	19/09/2023	28	117.39
3	B - 3	42963	15.00	176.43	243.77	210	22/08/2023	19/09/2023	28	116.08
4	B - 4	40989	15.00	176.33	232.57	210	22/08/2023	19/09/2023	28	110.75
5	B - 5	41984	14.99	176.71	237.26	210	22/08/2023	19/09/2023	28	112.98
Promedio De Esf. Rotura					239.51					114.05

OBSERVACIONES:

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



[Handwritten Signature]
 Mgtr. Yvarello Yana Torres
 CIP: 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA
SOLICITANTE
LUGAR
FECHA

:INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA
: BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI
: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
: 22 -AGOSTO -2023

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON 1.5% DE SUPERPLASTIFICANTE

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	B - 1	34851	15.02	176.94	196.95	210	22/08/2023	29/08/2023	7	93.79
2	B - 2	35012	15.02	176.96	197.86	210	22/08/2023	29/08/2023	7	94.22
3	B - 3	33943	15.00	176.43	192.59	210	22/08/2023	29/08/2023	7	91.71
4	B - 4	32984	15.00	176.33	187.15	210	22/08/2023	29/08/2023	7	89.12
5	B - 5	33594	14.99	176.71	189.85	210	22/08/2023	29/08/2023	7	90.40
Promedio De Esf. Rotura					192.88					91.85

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	B - 1	41263	15.02	176.94	233.19	210	22/08/2023	05/09/2023	14	111.04
2	B - 2	38644	15.02	176.96	218.39	210	22/08/2023	05/09/2023	14	104.00
3	B - 3	39842	15.00	176.43	226.06	210	22/08/2023	05/09/2023	14	107.65
4	B - 4	40152	15.00	176.33	227.82	210	22/08/2023	05/09/2023	14	108.49
5	B - 5	39452	14.99	176.71	222.96	210	22/08/2023	05/09/2023	14	106.17
Promedio De Esf. Rotura					225.68					107.47

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA Kg	Ø cm	AREA cm ²	ESF. ROTURA Kg/cm ²	F'c Kg/cm ²	FECHA VACIADO	FECHA ROTURA	EDAD DIAS	%
1	B - 1	43421	15.02	176.94	245.39	210	22/08/2023	19/09/2023	28	116.85
2	B - 2	44010	15.02	176.96	248.71	210	22/08/2023	19/09/2023	28	118.43
3	B - 3	43282	15.00	176.43	245.58	210	22/08/2023	19/09/2023	28	116.94
4	B - 4	40987	15.00	176.33	232.56	210	22/08/2023	19/09/2023	28	110.74
5	B - 5	44118	14.99	176.71	249.32	210	22/08/2023	19/09/2023	28	118.72
Promedio De Esf. Rotura					244.31					116.34

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP. INGENIERÍA CIVIL
M.S.C.A. JEFATURA
LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS JULIACA
Mtr. Arnaldo Yana Torres
C.I. 403257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.
SOLICITANTE: BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: 22 - AGOSTO - 2023

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON 3 KG DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F' C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	32985	15.02	176.94	186.41	210	22/08/2023	29/08/2023	7	88.77
2	B - 2	34562	15.02	176.96	195.32	210	22/08/2023	29/08/2023	7	93.01
3	B - 3	32954	15.00	176.43	186.98	210	22/08/2023	29/08/2023	7	89.04
4	B - 4	34856	15.00	176.33	197.77	210	22/08/2023	29/08/2023	7	94.18
5	B - 5	35012	14.99	176.71	197.86	210	22/08/2023	29/08/2023	7	94.22
Promedio De Esf. Rotura					192.87					91.84

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F' C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	38946	15.02	176.94	220.10	210	22/08/2023	05/09/2023	14	104.81
2	B - 2	37895	15.02	176.96	214.16	210	22/08/2023	05/09/2023	14	101.98
3	B - 3	39045	15.00	176.43	221.54	210	22/08/2023	05/09/2023	14	105.50
4	B - 4	37541	15.00	176.33	213.01	210	22/08/2023	05/09/2023	14	101.43
5	B - 5	39016	14.99	176.71	220.49	210	22/08/2023	05/09/2023	14	105.00
Promedio De Esf. Rotura					217.86					103.74

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F' C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	43298	15.02	176.94	244.69	210	22/08/2023	19/09/2023	28	116.52
2	B - 2	44725	15.02	176.96	252.75	210	22/08/2023	19/09/2023	28	120.36
3	B - 3	42265	15.00	176.43	239.81	210	22/08/2023	19/09/2023	28	114.20
4	B - 4	41746	15.00	176.33	236.87	210	22/08/2023	19/09/2023	28	112.80
5	B - 5	43127	14.99	176.71	243.72	210	22/08/2023	19/09/2023	28	116.06
Promedio De Esf. Rotura					243.57					115.98

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
Mgtr. Arnoldo Yana Torres
C.I.F. 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA : INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

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

FECHA : 22 - AGOSTO - 2023

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON 5KG DE FIBRA DE POLIPROPILENO

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	34352	15.02	176.94	194.13	210	22/08/2023	29/08/2023	7	92.44
2	B - 2	32521	15.02	176.96	183.79	210	22/08/2023	29/08/2023	7	87.52
3	B - 3	34015	15.00	176.43	193.00	210	22/08/2023	29/08/2023	7	91.90
4	B - 4	32145	15.00	176.33	182.39	210	22/08/2023	29/08/2023	7	86.85
5	B - 5	31986	14.99	176.71	180.76	210	22/08/2023	29/08/2023	7	86.08
Promedio De Esf. Rotura					186.81					88.96

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	38326	15.02	176.94	216.59	210	22/08/2023	05/09/2023	14	103.14
2	B - 2	37458	15.02	176.96	211.69	210	22/08/2023	05/09/2023	14	100.80
3	B - 3	36854	15.00	176.43	209.11	210	22/08/2023	05/09/2023	14	99.58
4	B - 4	38014	15.00	176.33	215.69	210	22/08/2023	05/09/2023	14	102.71
5	B - 5	36901	14.99	176.71	208.54	210	22/08/2023	05/09/2023	14	99.30
Promedio De Esf. Rotura					212.32					101.11

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	39869	15.02	176.94	225.31	210	22/08/2023	19/09/2023	28	107.29
2	B - 2	40202	15.02	176.96	227.19	210	22/08/2023	19/09/2023	28	108.19
3	B - 3	39758	15.00	176.43	225.59	210	22/08/2023	19/09/2023	28	107.42
4	B - 4	38754	15.00	176.33	219.89	210	22/08/2023	19/09/2023	28	104.71
5	B - 5	40017	14.99	176.71	226.15	210	22/08/2023	19/09/2023	28	107.69
Promedio De Esf. Rotura					224.83					107.06

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 EICP - INGENIERÍA CIVIL

Mtr. Arnaldo Yana Torres



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TEMA: INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: BACHILLER MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

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

FECHA: 22 - AGOSTO - 2023

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN CON SUPERPLASTIFICANTE EN 1.5% Y FIBRA SINTETICA DE POLIPROPILENO 3KG

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	34851	15.02	176.94	196.95	210	22/08/2023	29/08/2023	7	93.79
2	B - 2	35012	15.02	176.96	197.86	210	22/08/2023	29/08/2023	7	94.22
3	B - 3	33943	15.00	176.43	192.59	210	22/08/2023	29/08/2023	7	91.71
4	B - 4	33742	15.00	176.33	191.45	210	22/08/2023	29/08/2023	7	91.17
5	B - 5	34862	14.99	176.71	197.02	210	22/08/2023	29/08/2023	7	93.82
Promedio De Esf. Rotura					195.17					92.94

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	40051	15.02	176.94	226.34	210	22/08/2023	05/09/2023	14	107.78
2	B - 2	36948	15.02	176.96	208.80	210	22/08/2023	05/09/2023	14	99.43
3	B - 3	37841	15.00	176.43	214.71	210	22/08/2023	05/09/2023	14	102.24
4	B - 4	40152	15.00	176.33	227.82	210	22/08/2023	05/09/2023	14	108.49
5	B - 5	38416	14.99	176.71	217.10	210	22/08/2023	05/09/2023	14	103.38
Promedio De Esf. Rotura					218.95					104.26

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	B - 1	39984	15.02	176.94	225.96	210	22/08/2023	19/09/2023	28	107.60
2	B - 2	43954	15.02	176.96	248.40	210	22/08/2023	19/09/2023	28	118.29
3	B - 3	42098	15.00	176.43	238.86	210	22/08/2023	19/09/2023	28	113.74
4	B - 4	42671	15.00	176.33	242.11	210	22/08/2023	19/09/2023	28	115.29
5	B - 5	41987	14.99	176.71	237.28	210	22/08/2023	19/09/2023	28	112.99
Promedio De Esf. Rotura					238.52					113.58

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JEFATURA
 Mg. Arnaldo Yana Torres



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 13-09-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: MICHAEL JHONATTAN MULLISACA CATI

Dirección: Urb. SANTA MONICA I 1-09

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 71287058

Teléfono: 921 962 832 email: Michaelnetworking23@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: INCIDENCIA DEL EMPLEO DE ADITIVO SUPERPLASTIFICANTE Y FIBRAS SINTÉTICAS
DE POLIPROPILENO EN PROPORCIONES VARIABLES SOBRE LA RESISTENCIA
A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): FIBRAS, RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, COMBINACIÓN

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

1

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

13-09-2024

Fecha