



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE
POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS
DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS
RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

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

**ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE
POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS
DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS
RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE

:


Dr. LEONEL SUASACA PELINCO

PRIMER MIEMBRO

:


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

SEGUNDO MIEMBRO

:

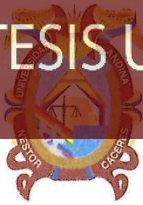

Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS

:


Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17



RESOLUCIÓN DECANAL N° 759-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de agosto del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-10331 presentado por el (la) Bachiller: **NORKA ERIKA MAMANI LUQUE** estudiante de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN**.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bach. **NORKA ERIKA MAMANI LUQUE**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**, la misma que pertenece a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES** para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

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

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

RESUELVE:

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

- * **Presidente** : Dr. LEONEL SUASACA PELINCO
- * **1er Miembro** : Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
- * **2do Miembro** : Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la propuesta de investigación (tesis) de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras al (a la) docente, **Dr. ARNALDO YANA TORRES**.

ARTICULO TERCERO. - APROBAR, la **FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS** de el (la) bachiller: **NORKA ERIKA MAMANI LUQUE**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : Jueves 15 de agosto del 2024
- * **HORA** : 10:30 a.m.
- * **LUGAR** : Aula 306 - FICP

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

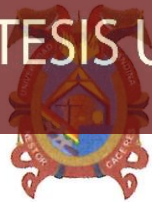
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efrain Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 541-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 03 de julio del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU - 6784 por el o (la) Bachiller: **NORKA ERIKA MAMANI LUQUE** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 504 - 2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 100 - 2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el o (la) Bachiller: **NORKA ERIKA MAMANI LUQUE**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión del informe final de la investigación (borrador de tesis) formato N° 100 - 2024 **aprobando** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**, Correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (BORRADOR DE TESIS)**, para la **REVISIÓN DE SIMILITUD TURNITIN**, presentado por el o (la) Bachiller: **NORKA ERIKA MAMANI LUQUE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**, en virtud a los considerandos expuestos.

ARTÍCULO SEGUNDO.- RATIFICAR como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** al (a) la), **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

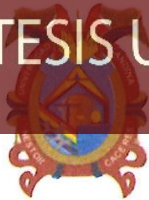
Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Pajillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo
interesado (a)



RESOLUCIÓN DECANAL N° 126-2024-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de abril del 2024

VISTO: El expediente N° 2024-CU- 01214, presentado por el señor (a) **NORKA ERIKA MAMANI LUQUE** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** el **PROVEIDO - N° 101 -2024-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 51-2024 del integrante del comité de investigación **EPIC** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el (la) estudiante: **NORKA ERIKA MAMANI LUQUE** ha presentado su propuesta de investigación Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Que, al haberse cumplido con los requisitos exigidos por el Reglamento Interno de Trabajo de Investigación Conducente a Grados y Títulos, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales; el integrante del comité de investigación **Mgtr. Arnaldo Yana Torres** de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, emitió la ficha de opinión de la propuesta de investigación formato N° 51-2024- aprobando la propuesta de investigación titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA**.

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

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

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, la **PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el o (la) Bachiller: **NORKA ERIKA MAMANI LUQUE**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA** correspondiente a la línea de investigación **TECNOLOGÍA DE MATERIALES**.

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

ARTÍCULO SEGUNDO.- RECONOCER como **ASESOR DE INVESTIGACIÓN** de al (a la) docente **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



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

Milton Quispe Huanca
MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. Efraín Parillo Sosa
Dr. Efraín Parillo Sosa
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2024
Interesado (a)



ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

5%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	2%
4	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	1library.co Fuente de Internet	1%
6	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1%
7	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	<1%

repositorio.uancv.edu.pe



Título de la tesis	
ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	NORKA ERIKA MAMANI LUQUE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	72395253
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0000-5993-0657
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	41414676
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6740-5024
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	LEONEL SUASACA PELINCO
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	40865558
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02416058
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02442876
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca</p> <ul style="list-style-type: none"> - Latitud: S 15° 29' 27'' - Longitud: O 70° 07' 37''  <p>https://www.google.com/maps/d/edit?mid=1fNs9wGW3R302EPTwxqWbWijMs84tEg&usp=sharing</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Octubre 2023 – Junio 2024
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	<p>Ingeniería de materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.01</p> <p>Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01</p>



UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS PURAS

Dr. Eirain Varilla Sosa
 DIRECTOR
 UNIDAD DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo NORKA ERIKA MAMANI LUQUE, identificado con DNI Nro. 72395253, 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:

“ ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA ”

Asesorado por: ARNALDO YANA TORRES

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 04 de setiembre del 2024

Firma del Asesor

Firma del Estudiante



Hüella



DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres y hermanos que estuvieron siempre a mi lado procurando su apoyo incondicional, quienes fueron artífices e impulsaron este gran logro, en la culminación de mis estudios y por siempre impulsarme a ser mejor.



AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradezco a mis padres y hermanos por siempre brindarme su apoyo incondicional, agradezco a mi asesor de tesis por su dedicación y paciencia, gracias por su guía y todos sus consejos.



ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA i

AGRADECIMIENTO ii

ÍNDICE DE CONTENIDO iii

ÍNDICE DE TABLAS viii

ÍNDICE FIGURAS ix

RESUMEN x

ABSTRACT xi

INTRODUCCIÓN xii

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Exposición de la situación de problemática 1

1.2 Planteamiento del problema 2

 1.2.1 Pregunta general 2

 1.2.2 Preguntas específicas 3

1.3 Justificación de la investigación 3

 1.3.1 Justificación practica 3

 1.3.2 Justificación ambiental 3

 1.3.3 Justificación social 4

 1.3.4 Justificación metodológica 4

1.4 Objetivos 4

 1.4.1 Objetivo general 4



- 1.4.2 Objetivos específicos..... 4
- 1.5 Hipótesis..... 5
 - 1.5.1 Hipótesis general 5
 - 1.5.2 Hipótesis específicas 5
- 1.6 Variables e indicadores 5
- 1.7 Operacionalización de variables 6

CAPITULO II

MARCO TEORICO

- 2.1 Antecedentes de la investigación 7
 - 2.1.1 Antecedentes internacionales 7
 - 2.1.2 Antecedentes nacionales 10
- 2.2 Marco teórico 13
 - 2.2.1 Concreto Poroso 13
 - 2.2.2 Pavimentos 14
 - 2.2.3 Factores que influyen en el rendimiento de los pavimentos 16
 - 2.2.4 Componentes estructurales del pavimento rígido 17
 - 2.2.5 El cemento portland. 18
 - 2.2.6 El concreto..... 19
 - 2.2.7 Información Requerida para el Diseño de una Mezcla de Concreto..... 19
 - 2.2.8 Agregados..... 20
 - 2.2.9 Tipos de agregados..... 21
 - 2.2.10 Agua 23



2.2.11 Polipropileno 23

2.2.12 Reciclaje de materiales con polipropileno 25

2.2.13 Fibras de polipropileno para concreto 26

2.2.14 Clasificación de las fibras de polipropileno 27

2.2.15 Características de las fibras de polipropileno..... 29

2.2.16 Ensayos asociados al concreto permeable o poroso..... 29

2.2.17 Propiedades Mecánicas 32

2.3 Marco conceptual 37

CAPITULO III

METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación 40

3.1.1 Nivel de investigación 40

3.1.2 Tipo de investigación 40

3.1.3 Método de investigación 40

3.1.4 Diseño de investigación 41

3.2 Población y muestra 41

3.2.1 Población..... 41

3.2.2 Muestra..... 41

3.2.3 Diseño muestral..... 41

3.3 Ámbito de estudio 42

3.3.1 Cantera Unocolla:..... 42

3.3.2 Descripción del área de estudio..... 42



3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos..... 43

3.4.1 Obtención del vidrio y materiales 43

3.4.2 Análisis Granulométrico del agregado fino, grueso y global (NTP 400.012, 2013) 43

3.4.3 Ensayo normalizado para contenido de humedad (NTP 339.185, 2013)..... 44

3.4.4 Ensayo para determinar el peso unitario del agregado (NTP 400.017,1999) 45

3.4.5 Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso (NTP 400.021, 2002) 48

3.4.6 Ensayo para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino (NTP 400.022, 2013)..... 50

3.4.7 Diseño de mezclas Método ACI 211: 52

3.4.8 Ensayo para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo (NTP 339.033, 2015) 53

3.4.9 Ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland (NTP 339.035, 2009) 55

3.4.10 Ensayo para determinar peso unitario, rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto (NTP 339.046, 2008)..... 56

3.4.11 Ensayo para determinar la temperatura de mezclas de concreto (NTP 339.184, 2013) 57

3.4.12 Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas (NTP 339.034, 2008). 58

3.4.13 Cálculo de proporciones en peso..... 59



CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANALISIS

4.1 Resultados 60

4.1.1 Contenido de humedad de los agregados 60

4.1.2 Análisis granulométrico del agregado para concreto 61

4.1.3 Peso unitario del agregado 62

4.1.4 Peso específico y absorción de agregado 63

4.1.5 Diseño de mezcla por el método ACI 522 R-10 para concreto poroso 63

4.1.6 Comportamiento del concreto poroso en estado fresco 65

4.1.7 Resultados de los ensayos de la resistencia a compresión del concreto poroso 66

4.2 Discusión de resultados 71

CONCLUSIONES 73

RECOMENDACIONES 74

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS 75

ANEXOS 78



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Operacionalización de variables 6

Tabla 2. Resumen del contenido de humedad de los agregados..... 61

Tabla 3. Resumen del análisis granulométrico A.F..... 61

Tabla 4. Resumen del análisis granulométrico A.G 62

Tabla 5. El siguiente es un resumen de los pesos unitarios de agregado grueso y arena fina..... 62

Tabla 6. Tanto A. fina como A. gruesa tienen pesos y tasas de absorción únicos que se resumen a continuación. 63

Tabla 7. Análisis cuantitativo de las necesidades de material para 0,1 metros cúbicos de hormigón poroso..... 65

Tabla 8. Resumen de la temperatura del concreto poroso 65

Tabla 9. Resumen del asentamiento del concreto poroso..... 66

Tabla 10. Resultados de la resistencia a la compresión del concreto patrón 66

Tabla 11. Resultados de la resistencia a la compresión del con 0.06% de fibra de polipropileno..... 66

Tabla 12. Resultados de la resistencia a la compresión del con 0.10% de fibra de polipropileno..... 67

Tabla 13. Resultados de la resistencia a la compresión del con 0.14% de fibra de polipropileno..... 67

Tabla 14. Resultados de la resistencia a flexión del concreto poroso 68

Tabla 15. Resultados de la resistencia a la flexión del con 0.06% de fibra de polipropileno..... 69

Tabla 16. Resultados de la resistencia a la flexión del con 0.10% de vidrio molido 69

Tabla 17. Los datos de resistencia a la flexión obtenidos con vidrio en polvo que contiene 0,14% 70



ÍNDICE FIGURAS

Figura 1. Estructura del pavimento flexible 14

Figura 2. Estructura del pavimento semirrígido 15

Figura 3. Estructura del pavimento rígido 16

Figura 4. partes del pavimento rígido 18

Figura 5. Obtención del polipropileno 24

Figura 6. Productos que contiene polipropileno 25

Figura 7. Identificación de productos de polipropileno para su reciclaje 26

Figura 8. Comportamiento de las fibras en la resistencia a flexión 26

Figura 9. Microfibra sintética de polipropileno 27

Figura 10. Ensayo de resistencia la compresión 33

Figura 11. Fallas por Tracción Normal y Triple Hendimiento 35

Figura 12. Fallas por compresión y corte. Muñoz (2015). 36

Figura 13. Manuel de Ensayo de Materiales (2016) 37

Figura 14. Ubicación de la cantera unocolla 42

Figura 15: Laboratorio de suelos UANCV 43

Figura 16. Relación de vacío y la resistencia a la compresión 28 días para el agregado grueso. 63

Figura 17. Mínimo contenido de vacío para la filtración 64

Figura 18. Relación del Contenido de vacíos y contenido de pasta 65



RESUMEN

A la luz de los hallazgos de esta investigación, el siguiente es un tema general que ha surgido en relación con el mejoramiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto rígido en el barrio de Juliaca: En cuanto a la integración del polipropileno en una composición de concreto poroso, ¿qué consecuencias tendría? ¿Cuánta fibra tienes? ¿Qué tipos de materiales se utilizan para fabricar hormigón? Con el fin de mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto duro y hacerlo más adecuado para su uso en la ciudad de Juliaca, es necesario investigar el impacto de incorporar fibra de polipropileno a una estructura de concreto poroso. Esto permitirá que el hormigón se utilice de forma más eficiente. El objetivo general que se esperaba alcanzar era terminar la tarea de cumplir este objetivo.

La muestra estuvo compuesta por fibras de polipropileno en porcentajes de 0.06%, 0.10% y 0.14%, respectivamente, mientras que la población estuvo conformada por probetas y vigas de concreto. La población estaba compuesta de material. Vigas y especímenes de concreto componían los individuos que componían la población. Los electores que componían la población eran los electores sujetos a la elección. Se llevaron a cabo varias formas de estudio, incluido un diseño de investigación experimental, un método de investigación experimental, una investigación aplicada, un nivel de investigación explicativo y otro diseño de investigación experimental. La investigación incluyó varios componentes experimentales que se llevaron a cabo antes de llegar al resultado del estudio.

Al utilizar fibras de polipropileno en una concentración del 0,10 por ciento, se ha demostrado que la adición mejora el rendimiento del hormigón permeable al mejorar sus tensiones de compresión y flexión. Se llegó a esta conclusión después de una deliberación exhaustiva de los hallazgos del estudio.

Palabras claves: Concreto poroso, fibra de polipropileno, resistencia, agregados, concreto.



ABSTRACT

In light of the findings of this research, the following is a general theme that has emerged in relation to the improvement of the physical and mechanical properties of rigid concrete in the Juliaca neighborhood: Regarding the integration of polypropylene in a composition of porous concrete, what would the consequences be? How much fiber do you have? What types of materials are used to make concrete? In order to improve the physical and mechanical properties of hard concrete and make it more suitable for use in the city of Juliaca, it is necessary to investigate the impact of incorporating polypropylene fiber into a porous concrete structure. This will allow the concrete to be used more efficiently. The general objective that was expected to be achieved was to complete the task of fulfilling this objective.

The sample was composed of polypropylene fibers in percentages of 0.06%, 0.10% and 0.14%, respectively, while the population was made up of concrete specimens and beams. The population was made up of material. Beams and concrete specimens made up the individuals that made up the population. The voters who made up the population were the voters subject to the election. Various forms of study were carried out, including experimental research design, experimental research method, applied research, explanatory research level and other experimental research design. The research included several experimental components that were carried out before reaching the result of the study.

Using polypropylene fibers at a concentration of 0.10 percent, the addition has been shown to improve the performance of pervious concrete by improving its compressive and flexural stresses. This conclusion was reached after extensive deliberation of the study findings.

Keywords: Porous concrete, polypropylene fiber, strength, aggregates, concrete.



INTRODUCCIÓN

Debido a la necesidad de disminuir el efecto ambiental causado por la preparación de la cantidad requerida de concreto, Se está prestando cada vez más atención al hormigón como material viable para su uso en pavimentos inflexibles. El hormigón que emite menos contaminación sin comprometer su resistencia está recibiendo cada vez más atención como material potencial para su uso en estos pavimentos. El estudio que se está realizando ahora es el factor que está provocando este interés. Los ingenieros interesados en reducir la huella de carbono de los pavimentos rígidos están cada vez más interesados en la inclusión de fibras de polipropileno para soportar las características de los pavimentos rígidos. Las fibras de polipropileno son capaces de sostener las cualidades de sus componentes, razón por la cual este atributo está presente. Una posible forma de lograr este objetivo es utilizar hormigón que sea poroso o permeable. CO₂ que se produce a partir de superficies rígidas, como los adoquines. El propósito de este preámbulo es determinar los resultados que se producirían como consecuencia de la incorporación de fibras de polipropileno al hormigón poroso. Se trata de realizar una investigación sobre los efectos que tiene la incorporación de fibras de polipropileno al hormigón poroso sobre las cualidades físicas y mecánicas del material.

El crecimiento de la infraestructura urbana es consecuencia de la expansión de las áreas urbanas, lo que a su vez conduce a la eliminación de regiones naturales que se ubican en las áreas aledañas. Como consecuencia de esta condición, el ciclo natural del agua se ve alterado posteriormente. Además, las comunidades se han visto obligadas a luchar para manejar el aumento del volumen de agua como resultado del uso excesivo de revestimientos impermeables en toda la ciudad. La escorrentía, la erosión de las llanuras aluviales y la baja calidad del agua son algunos de los factores que contribuyen a este fenómeno. También hay una variedad de otros factores que contribuyen a ello. Teniendo en cuenta la situación actual, estas cuestiones plantean un obstáculo importante para la creación de ciudades de forma



responsable con el medio ambiente. Ha habido una serie de evaluaciones que han sugerido que el pavimento poroso o permeable es una alternativa prometedora. A esta conclusión se llegó como consecuencia de los hallazgos de estas investigaciones. Debido a que replica las características hidrológicas que inicialmente estaban presentes en los suelos naturales, esta es la razón por la que es beneficioso.

Para mejorar la infraestructura vial de nuestra nación, es muy vital aumentar la durabilidad del diseño arquitectónico de las carreteras. En el caso de que decidamos seguir este curso de acción particular, podremos abordar las crecientes dificultades ambientales y descubrir soluciones a los problemas que han surgido como consecuencia directa de estas preocupaciones. Es esencial tomar medidas rápidas para satisfacer esta necesidad urgente.

El objetivo de esta investigación es establecer la cantidad adecuada de fibra de polipropileno que se debe incorporar en el concreto poroso. Esto permitirá mejorar el material en cuanto a sus propiedades físicas y mecánicas, así como que sea apto para su uso en pavimentos rígidos. Para la consecución de este objetivo se tendrán en cuenta los criterios o limitaciones aprobados que hayan sido fijados por las normas que regulan la seguridad de la edificación. Se dará especial consideración a la resistencia a la compresión y la permeabilidad del material durante todo el proceso de evaluación.

En concreto, esta investigación se estructura de acuerdo con el marco que se ofrece en cada uno de los capítulos posteriores:

Primer Capítulo, La explicación del tema, la lógica detrás del mismo y los objetivos se incluyen en la presentación.

En el ámbito del Capítulo II, se proporcionan definiciones de terminología, además de detalles sobre el marco conceptual y el marco teórico.

El Capítulo Tercero, además, todos conocen los procedimientos y herramientas que se utilizaron durante todo el proceso de recolección, procesamiento y análisis de datos.



Además, también se conoce bien la población y muestra que se utilizaron. El enfoque, nivel y diseño del estudio son los aspectos que se conocen actualmente del mismo.

Como punto de interés adicional, el cuarto capítulo incluye información complementaria en forma de discusión de los resultados, conclusiones y sugerencias, así como un análisis e interpretación de los datos que se fueron descubriendo a lo largo del estudio.



CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Exposición de la situación de problemática

Durante el transcurso del verano, Juliaca presenta una importante cantidad de precipitaciones, lo que provoca que las superficies pavimentadas reciban una gran cantidad de agua. Por otro lado, hay caminos pavimentados que se construyen sin tener en cuenta que la normativa peruana exige la construcción de un camino de drenaje de agua que llegue al alcantarillado.

El tráfico de vehículos no planificado también puede causar fallas, grietas y fracturas en el pavimento, y otros desafíos. Esto se suma al primer punto. Si no hay obras de drenaje, existe la posibilidad de que surjan dificultades por el estancamiento del agua, lo que es una causa potencialmente peligrosa. Como resultado de esto, hay una disminución en la cohesión entre los neumáticos y el pavimento, lo que a su vez resulta en mayores gastos para el mantenimiento de las edificaciones que se ven impactadas por la presente circunstancia.

Cuando los pavimentos rígidos se someten a cargas superiores a las previstas para ellos, se producen grietas. Esto se debe a que las aceras no cuentan con suficientes obras de arte. Los pavimentos rígidos son una forma de vía que tiene un alto nivel de durabilidad en uso. Esto se debe al hecho de que el hormigón es excepcionalmente resistente a la



compresión, ¡y a pesar de tener una baja resistencia a la tracción! Esto se debe a que el diseño de los pavimentos rígidos, que existe desde hace al menos veinte años, los convierte en un tipo de vía de uso muy duradero. A menudo se utiliza la construcción de una malla de acero para solucionar este problema. El agua que se filtra a través de estas grietas crea un problema importante para la estructura, lo que a su vez conduce a un aumento en el número de fallas que ocurren. Esto se debe a que el pavimento es inflexible.

Como resultado de los numerosos estudios que se han realizado, se han propuesto numerosas soluciones a estos problemas. Algunas de estas soluciones pasan por la incorporación de acero en forma de fibra, y también se han realizado otros estudios que involucran fibras de polipropileno. El objetivo de estas fibras es ayudar en la flexibilidad del pavimento rígido, lo que daría como resultado que el pavimento rígido sea más resistente a los problemas que ha tenido el pavimento rígido tradicional.

Este estudio se realiza con la intención de desarrollar un hormigón permeable que esté compuesto por fibras de polipropileno y tenga una resistencia de 210 kilogramos por centímetro cuadrado. En otras palabras, este es el propósito de la investigación. En cuanto a la resistencia de este hormigón en concreto a la compresión y flexión, su capacidad de infiltrar agua y su capacidad de reducir la contaminación ambiental, es probable que el uso de fibras de polipropileno represente una mejora en el comportamiento del hormigón. También existe la posibilidad de que pueda fabricar un producto que satisfaga los criterios de calidad.

1.2 Planteamiento del problema

1.2.1 *Pregunta general*

¿Cómo será la influencia de la adición de fibra de polipropileno en un concreto poroso para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto rígido en la ciudad de Juliaca?



1.2.2 Preguntas específicas

- ¿Cómo será el diseño de mezclas con la adición de fibra de polipropileno?
- ¿Cuál es la proporción óptima de fibras de polipropileno en el concreto poroso para mejorar la resistencia a la compresión?
- ¿Cuál serán las proporciones adecuadas de fibras de polipropileno en el concreto poroso para mejorar la resistencia a la flexión?

1.3 Justificación de la investigación

El objetivo de esta investigación es evaluar el grado en que la incorporación de fibras de polipropileno al hormigón poroso mejora características como la resistencia a la flexión, el nivel de compresión y la permeabilidad. Esto se conseguirá introduciendo estas fibras en el hormigón. La información que proporciona este estudio puede ser de gran ayuda para estudiantes e ingenieros que trabajan en el desarrollo de pavimentos rígidos que utilizan hormigón poroso como sustrato.

1.3.1 Justificación práctica

El uso de polipropileno contribuyó a la producción de un hormigón permeable, que finalmente resultó en una resistencia de 210 kilogramos por centímetro cuadrado. La industria de la construcción pretende utilizar este hormigón como sistema de drenaje para evacuar adecuadamente el agua y limitar la contaminación que producen los componentes a base de compuestos de polipropileno.

1.3.2 Justificación ambiental

Mediante el uso de un proceso de tratamiento alternativo, es posible lograr una disminución significativa en la cantidad de contaminación que producen los residuos de envases plásticos fabricados a partir de polipropileno. Este material se puede reciclar y transformar en microfibras, que luego se pueden utilizar en la producción de hormigón.



1.3.3 Justificación social

Proporcionar una explicación convincente para el uso de hormigón poroso impregnado con fibras de polipropileno es el objetivo de este estudio, que está dirigido a la industria de la edificación y la construcción. Además, se prevé que el uso de este material contribuya a la mejora de las características físicas y mecánicas de los pavimentos rígidos, así como a la disminución del consumo de componentes de hormigón y la mejora en el tratamiento del agua que se obtendrá. Estas mejoras tendrán implicaciones ambientales positivas.

1.3.4 Justificación metodológica

El estudio se realizó de acuerdo con las normas que se especifican en los Criterios Técnicos Peruanos, así como los criterios que fueron creados por el Instituto Americano del Concreto (ACI) para la fabricación de concreto permeable.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo general

Analizar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en un concreto poroso para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto rígido en la ciudad de Juliaca.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar el diseño de mezclas con la adición de fibra de polipropileno de un concreto rígido
- Determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso $f'_c=210$ k/cm² para mejorar la resistencia a la compresión
- Determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso $f'_c=210$ k/cm² para mejorar la resistencia a la flexión



1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis general

Al determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso mejorará las propiedades físico-mecánicas del concreto rígido.

1.5.2 Hipótesis específicas

- Determinar el diseño de mezclas con la adición de fibra de polipropileno de un concreto rígido
- Al determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso mejorará la resistencia a la compresión
- Al determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso mejorará la resistencia a la flexión

1.6 Variables e indicadores

✓ Variable independiente

Fibras de polipropileno

a. Indicadores

- Dosificación de fibras de polipropileno

✓ Variable dependiente

Propiedades físicas y mecánicas del concreto poroso

b. Indicadores

- Resistencia a la compresión (kgf/cm²)
- Resistencia a la flexión (kgf/cm²)



1.7 Operacionalización de variables

Tabla 1

Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION	DIMENSIÓN	INDICADOR
Variable independiente: Fibras de polipropileno	Secciones a base de polímeros de hidrocarburo sintético, obtenidos por procesos de extrusión debido a trabajos de estiramiento en caliente (Valero, 2015)	0.06%, 0.10% y 0.14%	Dosificación (kg)
Variable dependiente: Propiedades físicas y mecánicas del concreto poroso	Propiedades del concreto permeable endurecido	Propiedades en el estado endurecido	Resistencia a la compresión Resistencia a la flexión



CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes internacionales

El año 2013 concluyó con éxito la tesis de Millán Castillo María Fernanda, este estudio se centró en cómo la adición de fibras de polipropileno modifica la resistencia del hormigón. Se centró especialmente en el cantón Ambato, en la provincia de Tungurahua. Queríamos ver cómo actúa el hormigón cuando contiene estas fibras. En concreto, la investigación investiga cómo se comporta el hormigón. A los efectos de este examen preliminar, el hormigón en cuestión es el foco principal.

Una vez finalizada la investigación, el autor llegó a las recomendaciones que se enumeran a continuación:

- ✓ Dado que las dosis han sido fabricadas utilizando diferentes porcentajes de fibra de polipropileno, se ha encontrado que 0,23% es la mejor proporción tanto para procesos de compresión como de tracción. Alternativamente, se descubrió que el porcentaje de flexión necesario para obtener mejores resultados era del 0,25%. Por otro lado, se recomienda hacer uso de fibra de polipropileno que tiene una proporción del 0,23%. La flexión se produce cuando un material mezcla sus



cualidades de aplastamiento y estiramiento, y es fundamental tener esto en cuenta.

- ✓ Se ha demostrado que la resistencia a la compresión y a la tracción del hormigón se reduce a medida que aumenta la concentración de fibras en el hormigón. Esta relación fue descubierta por los investigadores. Es el resultado del procedimiento que esto ocurrió. Para determinar la cantidad adecuada de fibra de polipropileno, este procedimiento se realizará varias veces. Cuando hay mayor cantidad de aire presente dentro de la mezcla, se disminuye la adhesión que se produce entre la matriz cementosa y la fibra de refuerzo. Esto, a su vez, provoca una disminución en la eficiencia de la combinación, lo que finalmente conduce a una disminución en el rendimiento.
- ✓ Se descubrió que la adición de fibra de polipropileno al hormigón tenía efecto tanto en la consistencia de la mezcla como en su capacidad para ser trabajada. Uno de los descubrimientos que se hizo fue éste. A causa de la fibra, el hormigón no se podía trabajar. Ésta fue la razón. El asentamiento del hormigón se redujo en al menos 15 milímetros, lo que influyó en este suceso. Gracias a las fibras, se aumenta el grado de cohesión entre las partículas de hormigón, lo que a su vez conduce a un mayor nivel de resistencia a la segregación durante la ocurrencia de este evento.

Espinoza y López (2018) realizaron un estudio que se tituló "Diseño de una mezcla de concreto permeable con agregados del Banco de Crédito de Veracruz, cemento Portland tipo GU (ASTM-C1157) y fibras de polipropileno para pavimentos rígidos". Este estudio fue publicado en 2018. Fue un componente de su tesis para el profesional que llevó a cabo esta investigación. Con la ayuda de este estudio se desarrolló una mezcla de concreto permeable. Esta mezcla estaba destinada a la construcción de pavimentos rígidos cuando se



produjo. En reconocimiento a mis logros, la Universidad Nacional de Ingeniería de Nicaragua me otorgó el título de Ingeniero Civil. Es posible llegar a la siguiente conclusión basándose en el examen de los resultados del estudio: Como resultado del uso de agregado grueso de acuerdo con el Uso No. 8, se encontró que la resistencia a la compresión de la muestra de referencia era de 196,1 kilogramos por centímetro cuadrado. El uso de tiras de polipropileno dio como resultado una mejora considerable en la resistencia a la compresión, que se midió en 209,10 kg/cm² después de la aplicación de las tiras. Además, la introducción del aditivo Gleniun 7500 dio como resultado una resistencia de 220,45 kg/cm², lo que resultó un resultado destacable al compararlo con los resultados obtenidos en la muestra experimental. La incorporación de fibras de polipropileno resultó en una disminución tanto en el contenido de huecos como en el coeficiente de permeabilidad. Además, el grado en que se logró esta reducción aumentó cuando se incluyeron más de estas tiras en el material. No se observó ninguna mejora perceptible en las características del hormigón como consecuencia de la incorporación de tiras de polipropileno de 2 milímetros por 10 milímetros. Por otro lado, la incorporación de fibras de 4 milímetros por 20 milímetros al hormigón realmente da como resultado un aumento de la resistencia a la flexión y a la compresión del material.

Según Espinoza y López (2018), el uso de tiras de polipropileno de 4 milímetros por 20 milímetros en composiciones de concreto que incluían agregados y fibras de polipropileno resultó en un aumento del 0,1% en la resistencia a la compresión y un aumento del 8,3% en la resistencia a la flexión después de un plazo de 28 días. Pude hacer esto usando estas tiras. Estos avances fueron notables a pesar de que la relación agua-cemento se mantuvo sin cambios en 0,38 y el porcentaje de vacíos se mantuvo en 18% durante todo el proceso. El estudio descubrió que agregar fibras de polipropileno al hormigón no modificaba mucho el modo en que el agua pasa a través del hormigón.



2.1.2 Antecedentes nacionales

El propósito de la tesis de Silupu y Saldaña fue explorar los efectos de la integración de fibras de polipropileno en el concreto de Trujillo. Para garantizar que el experimento se llevó a cabo correctamente, se formaron grupos de control tanto antes como después de la prueba. Hubo un total de seis muestras que fueron examinadas y procesadas. Además, el estudio demostró que el uso de SikaFiberPE resultó en un aumento del 25% en la resistencia a la flexión, mientras que la utilización de Z Additives resultó en una mejora del 26% en la resistencia a la flexión. Es importante prestar atención a este descubrimiento ya que es crucial. La incorporación de este material supone una mejora considerable en la capacidad de resistencia a la flexión, lo que supone un aumento de 0,7 kg/m³ en la resistencia a la flexión para ambos tipos de fibras. En conclusión, es de vital importancia destacar que este material conlleva una mejora significativa de la flexibilidad.

El estudio realizado por Ivan Quispe Soncco y Elmer Isaí Ticona Cutipa en 2017 se titula "Influencia de la incorporación de fibras de polipropileno en concreto permeable con $\phi_c = 210 \text{ kg/cm}^3$ ". Este estudio descubrió que agregar fibras de polipropileno, que son fibras artificiales, al hormigón lo hace más resistente. Estas fibras ayudan a que el hormigón dure más, resista mejor los impactos y aumente tanto su elasticidad como su flexibilidad. También ayudan a prevenir las grietas, lo que es una gran ventaja.

Al completar un estudio exhaustivo, el autor recopiló con éxito los siguientes resultados:

- ✓ Comprobado A lo largo de los experimentos realizados durante períodos de siete, catorce y veintiocho días, Se encontró que la resistencia a la compresión del concreto permeable, que fue fabricado usando agregado grueso Spindle 7 (1/2 pulgada - No. 4), fue mayor que la resistencia a la compresión del concreto formado con agregado grueso Spindle 8 (3/8 pulgada - No. 8). Este hecho fue notado.



- ✓ 1. En vista de esto, se cree que el diseño de mezcla que incorpora el agregado grueso de mayor tamaño es el más ideal. En la segunda parte de nuestro estudio, descubrimos que añadir fibras de polipropileno al hormigón lo hacía más fuerte y más resistente a los arañazos y las roturas. Lo hicimos observando cómo cambiaba la resistencia cuando añadíamos distintas cantidades (10 %, 25 %, 40 % y 55 % del peso del cemento) de fibras. La razón podría ser que mezclamos las fibras con el hormigón en distintas cantidades. Tanto el desgaste por abrasión como por impacto osciló entre 28,12% y 22,89%, mientras que la resistencia a la compresión osciló entre 187,57 y 216,77 kg/cm² en un rango de valores. Se observó una amplia gama en la evaluación de la resistencia a la compresión. Tras la finalización de una serie de pruebas, se descubrió que el porcentaje apropiado de fibras de polipropileno utilizado es el cuarenta por ciento. El desgaste por impacto y abrasión fue del 25,12%, y como consecuencia de ello la resistencia media a la compresión fue de 216,77 kg/cm². Se incluyeron fibras de polipropileno en el hormigón, sin embargo, esto no tuvo ningún efecto sobre el volumen del espacio vacío ni sobre la permeabilidad del hormigón a los líquidos. Los resultados indicaron que el contenido de vacíos varió entre 17,21% y 18,62%, mientras que la permeabilidad osciló entre 0,285 cm/s y 0,354 cm/s.
- ✓ Ponle una marca de verificación. Símbolo que se utiliza para indicar una marca de verificación Durante la tercera parte de la investigación, se evaluó la resistencia a la compresión del hormigón permeable en tres intervalos de tiempo distintos: siete, catorce y veintiocho días antes de la investigación. El análisis llegó a la conclusión de que la Mezcla 7, la mezcla llamada Mixture 5, creada con cosas naturales mezcladas entre sí, era más fuerte que Mixture 5, que utilizó agregados manufacturados, con un margen de error de 0,05. Todo lo que se necesitaba para llegar a esta conclusión era una comparación directa de los dos



procedimientos. En cada una de las situaciones se introdujo un cuarenta por ciento de fibras de polipropileno. Cuando se combinó con agregados sintéticos durante la Fase II, la cantidad especificada de fibras resultó proporcionar resultados sobresalientes. Luego de 28 días de procesamiento, la Mezcla 7 alcanzó su resistencia máxima a la compresión de 229,11 kg/cm² según los resultados del ensayo.

Una investigación fue realizada por Achancaray y Grajeda con el propósito de establecer el grado en que la incorporación de fibras de polipropileno al concreto para la construcción de pavimentos duros en el Cusco puede impactar las características del concreto. En muchos sentidos, esta investigación fue comparable a la anterior. Hubo un total de 28 muestras que se analizaron durante la duración del experimento. Estas muestras se dividieron en grupos de control tanto antes como después de la realización de los exámenes. En interés de esta conversación, es de suma importancia enfatizar que la incorporación de fibra de polipropileno al concreto en una concentración de 600 gramos por metro cúbico tiene el potencial de resultar en una mejora en la resistencia a la flexión de hasta un catorce por ciento. Esto es algo que se debe tener en cuenta. Después de todo dicho y hecho, la conclusión a la que se llegó fue que la adición del material antes mencionado en la cantidad descrita anteriormente da como resultado un concreto que es hasta un 18% menos costoso que el concreto estándar (sin refuerzo).

A.1.3.3 Particularidades de la zona

En el año 2015, Flores y Pacompia realizaron un estudio titulado "Diseño de una mezcla de concreto permeable con incorporación de tiras plásticas para pavimentos con una densidad de 175 kg/cm² en la ciudad de Puno". La encuesta se realizó en el año 2015. Según la Institución Nacional del Altiplano del Perú, el individuo realizó esta investigación como parte de su tesis con el fin de obtener el título profesional de Ingeniero Civil al egresar de la institución. Sin embargo, aunque el coeficiente de permeabilidad satisface los requisitos de



ACI 522, se puede lograr una composición de mezcla adecuada incluyendo tiras de polipropileno con un espesor de tres milímetros. Los resultados del estudio llevaron a la conclusión de que había una consecuencia.

2.2 Marco teórico

2.2.1 *Concreto Poroso*

El American Concrete Institute dice que el "hormigón permeable o poroso" es un tipo de hormigón que se diferencia por tener cero asentamientos y normalmente está compuesto de cemento Portland, agregado grueso y muy poco o nada de agregado fino, aditivos y agua. Este tipo de hormigón también se conoce como "hormigón permeable o poroso". Como otro nombre para este tipo de hormigón, "hormigón permeable o poroso" es otro nombre: 2010 Hormigón, año. Un asentamiento cero es una característica asociada con este tipo de concreto. Este tipo particular de hormigón se distingue por la ausencia de asentamiento. La combinación de estos componentes dará como resultado la producción de una sustancia que se ha solidificado y tiene poros unidos con tamaños que varían de 0,08 a 0,32 pulgadas (2 a 8 mm). Este material será un sólido. Debido al mayor tamaño de estos poros, el agua puede atravesarlos sin dificultad. Con un porcentaje de vacíos que puede oscilar entre el 15 y el 35 %, se espera que este material tenga una resistencia a la compresión que se encuentre entre 2,8 y 28 MPa (400 a 4000 psi). Los atributos que tiene este material son muchos, y estos rasgos son sólo dos de las muchas propiedades que posee. En la mayoría de los casos, la tasa de drenaje del pavimento de concreto poroso estará en el rango de 2 a 18 gal/min/pie² (81 a 730 L/min). Esto a pesar de que la tasa de drenaje puede cambiar según el tamaño y la densidad de la mezcla de agregados. Las condiciones climáticas, en términos más generales.

2.2.2 Pavimentos

El pavimento se define como una secuencia de capas que se superponen unas sobre otras, sirviendo el suelo de cimentación como punto de apoyo, como lo afirma Montejo (2002, referenciado en Vargas & Yataco, 2020).

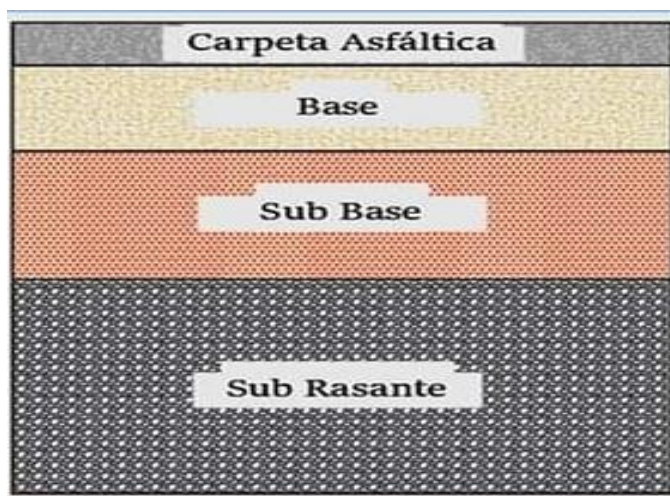
Tipos de pavimentos:

2.2.2.1 Pavimentos flexibles

Según Montejo (2002, citado en Vargas & Yataco, 2020), este tipo de pavimento se construye colocando una capa de asfalto bituminoso (asfalto) encima de las capas base y subbase, las cuales están compuestas por materiales no rígidos. Las capas base y sub-base son las primeras capas de este tipo de pavimento. Alternativamente, algunas secciones de las capas flexibles debajo de la capa de asfalto pueden eliminarse selectivamente, dependiendo de los requisitos del proyecto. Las mayores tensiones son transferidas a la subrasante por la capa de asfalto, que tiene menos rigidez y se ve más afectada que las otras capas. Hasta que la subrasante alcance un nivel satisfactorio, realiza la función de transmisor, dispersando la carga.

Figura 1

Estructura del pavimento flexible

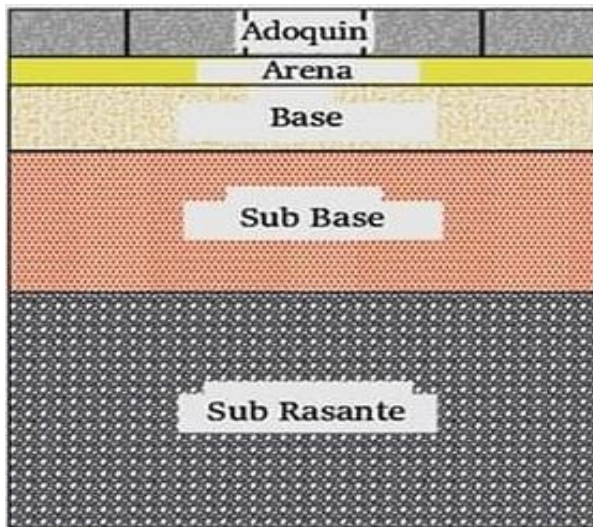


2.2.2.2 Pavimentos semirrígidos

Lo explica Montejo (2002, el cual es citado en Vargas & Yataco, 2020) que el pavimento semirrígido está formado por la base o subbase. Esto se logra mediante el uso de una base o subbase reforzada con rigidez artificial. Según esta definición, la base o subbase en cuestión es la base sobre la que se construye el pavimento.

Figura 2

Estructura del pavimento semirrígido

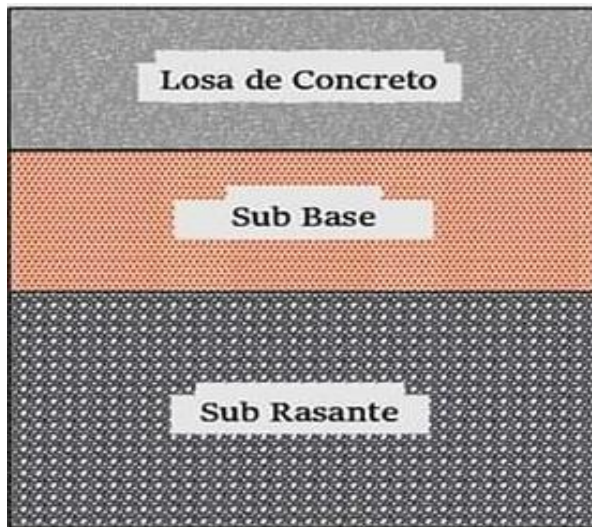


2.2.2.3 Pavimentos rígidos

Montejo (2002, citado en Vargas & Yataco, 2020) proporciona una explicación de que el pavimento rígido se genera a través de una capa de concreto que se coloca sobre los cimientos. A esta capa le sigue la colocación de la base. Montejo ofrece esta perspectiva como una posible explicación. Además, según Montejo, la base también puede tener una subcapa que esté compuesta por un químico particular (para más información, consulte la Figura 2 para una explicación más detallada). Una parte importante de las fuerzas que se aplican a la losa de hormigón pueden ser absorbidas por la losa como resultado de su alta rigidez y alto módulo de elasticidad. Debido a esto, el peso se dispersa por toda la superficie de la losa.

Figura 3

Estructura del pavimento rígido



2.2.3 Factores que influyen en el rendimiento de los pavimentos

En su estudio, Vargas y Yataco (2020) destacan que los siguientes son los elementos que afectan el desempeño de los pavimentos:

- a) **Tráfico:** Hay muchas razones diferentes que pueden provocar accidentes de tráfico. Algunos de estos elementos incluyen las cualidades mecánicas del suelo que se encuentra debajo de la base, los materiales que se utilizan para el pavimento y la frecuencia o número previsto de automóviles que estarán presentes en la región. Estos elementos, además de la carga bruta y la presión de los neumáticos, también son factores que contribuyen al accidente.
- b) **Clima:** Varios factores contribuyen a este fenómeno, incluidas las precipitaciones, las rápidas fluctuaciones de temperatura producidas por condiciones bajo cero, contracción y expansión térmica y cambio climático.
- c) **Geometría del proyecto (Diseño Vial):** Hay una serie de aspectos importantes que deben tenerse en cuenta, incluido el conocimiento de los niveles de agua subterránea, las cualidades específicas del suelo y las secciones de desmonte y relleno.



2.2.4 Componentes estructurales del pavimento rígido

El pavimento está formado por un conjunto de componentes (ver Figura 3), así lo afirman Vargas y Yataco (2020). Estos componentes están diseñados para facilitar la transferencia de peso desde la superficie a las capas que se encuentran debajo de ella. Hay una lista de los componentes que lo componen que se puede encontrar a continuación.

a) Losa de concreto

Vargas y Yataco (2020) llegaron a la conclusión de que la losa de concreto es la capa superficial que conforma la capa superior del pavimento fijo. Esto fue respaldado por sus hallazgos. Sin embargo, sólo una pequeña fracción de las fuerzas se transfiere a las capas inferiores. Esto es además de la subrasante que se pone después de la base o subbase. Esto se debe a que las fuerzas se distribuyen a lo largo de esta capa de acuerdo con la rigidez de la losa.

b) Base o Sub-base

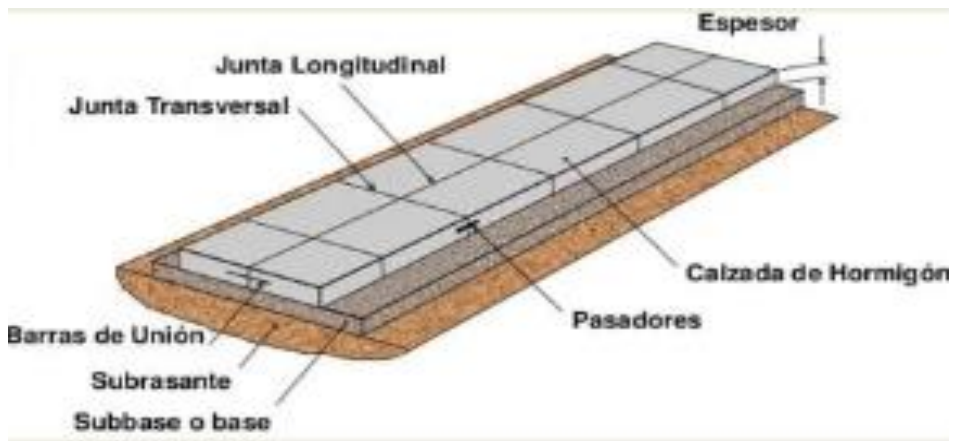
Cuando se trata de pavimento rígido, la base o subbase solo acepta una ínfima cantidad de las fuerzas que se crean por las cargas que entregan los automóviles, como lo afirman Vargas y Yataco (2020). Sin embargo, estas capas también pueden servir como drenaje, lo que ayuda a preservar la estructura superior al regular la cantidad de agua que se permite subir.

c) Sub-rasante

La capa natural de suelo sobre la que descansa el pavimento se denomina subrasante, según Vargas y Yataco (2020). Además, la subrasante es el componente que sirve como base para toda la construcción del pavimento, por lo que el diseño del pavimento comienza con la subrasante. Su finalidad es dotar al pavimento de la mínima estabilidad necesaria.

Figura 4

partes del pavimento rígido



Nota. Silva (2016)

2.2.5 El cemento portland.

Como aglomerante hidráulico, el cemento se compone principalmente de silicatos de calcio hidráulicos y cumple con los criterios de esta clasificación. La pulverización del clinker, que es la materia prima del cemento, es el proceso que da como resultado su formación. El proceso de molienda a menudo requiere la inclusión de yeso u otro material y, por lo general, implica el uso de una o más variedades de componentes de sulfato de calcio. Esta frase está basada en la Norma Técnica Peruana NTP 334.009 (2013), que es la norma que sirve de fuente para este término. Hay un total de cinco variedades distintas de cemento Portland que están disponibles para su compra. Estos van desde: categoría I: de aplicación general, en la que no requiere particularidades personales, y se utiliza en cualquier obra civil. El tipo II se utiliza en situaciones donde se debe aprovechar el calor. templado. La reacción de los sulfatos es responsable de la hidratación y dureza del material. Cuando se busca lograr una posición modesta para facilitar la dispersión del concreto, se utiliza cemento tipo III, que tiene una mayor rigidez inicial. Se emplea en la fabricación de morteros que se caracterizan por su excepcional resistencia. Esto se debe a que el cemento tipo IV tiene un menor calor de hidratación en comparación con otros tipos de cemento. En regiones donde



existe una importante concentración de sulfatos en el suelo se utiliza cemento tipo V. El cemento tipo V resiste mejor la dureza de los sulfatos en comparación con otros cementos.

2.2.6 El concreto.

Árido triturado, árido fino triturado, cemento Portland y agua son los componentes que componen estos materiales, según la definición proporcionada por el investigador Teodoro Harmsen. Logramos construir un volumen satisfactorio llenando los espacios que quedan desocupados gracias a esta combinación. Uno de los hormigones ligeros que tenemos se clasifica según su densidad, y tiene un peso unitario de 1440. Nuestro hormigón se clasifica de alguna manera. Cuando se trata de procedimientos de mezcla, envío y curado, es de suma importancia que se lleven a cabo en la secuencia correcta. El peso unitario de un hormigón normal puede variar entre 2240 y 2460 kg/m³, pero el peso unitario de un hormigón pesado, por otro lado, puede oscilar entre 2800 y 600 kg/m³. La densidad típica del hormigón es de 1840 kilogramos por metro cúbico. Además, existe una categorización del hormigón que depende del modo de producción con el que se fabrica. El hormigón in situ es una forma de hormigón que se crea in situ, con mano de obra no calificada para fabricarlo en pequeñas cantidades y el uso de los llamados equipos ligeros. Este tipo de hormigón se elabora in situ. Además, existen elementos prefabricados de hormigón, que son similares a las hormigoneras de tambor accionadas por motores de dos tiempos (Harmsen 2002).

2.2.7 Información Requerida para el Diseño de una Mezcla de Concreto.

Algunos de los componentes que se examinan durante la inspección para entender esto, pensemos en las diminutas piezas que componen las cosas. Algunas son muy finas (pequeñas) y otras son más grandes. Observamos cuán grandes o pequeñas son estas piezas, cuán cerca encajan entre sí y cuánta agua pueden contener. Comprobamos esto tanto para las piezas finas como para las más grandes. Todos estos componentes son analizados. Según Walhoff (2016), el aspecto de las superficies de concreto está influenciado por una serie de



factores, incluido el espesor del concreto, la forma y textura de las partículas, así como el tipo y marca particular de cemento que se requiere.

2.2.7.1 Secuencia de Diseño de Mezcla.

A continuación, se proporciona una explicación de cada etapa con más detalle:

- ✓ Para conocer la resistencia promedio (f'_{cr}) y la caída (Slump), es esencial elegir ambas variables relevantes.
- ✓ Al seleccionar agregado grueso, es fundamental elegir el tamaño más grande posible.
- ✓ De hecho, la evaluación del contenido de agua y aire en la combinación es una de las variables más cruciales que deben tenerse en cuenta.
- ✓ Junto con la relación agua-cemento, la selección de la relación agua-cemento también es un factor esencial a tener en cuenta.
- ✓ Un examen exhaustivo de la cantidad de árido grueso y fino es de suma importancia y debe tenerse en cuenta. Es esencial que se lleve a cabo una evaluación exhaustiva de la cantidad de cemento que hay actualmente en la región circundante.
- ✓ Se tienen en cuenta los cambios de humedad y absorción y se realizan los ajustes correspondientes.
- ✓ Calcular proporciones en función del peso es una técnica que se realiza.

2.2.8 Agregados

Según Sánchez (2010), los áridos se definen como elementos inertes que tienen forma granular y pueden ser naturales o manufacturados. Debido a la presencia de agua, estos componentes son aglomerados por el cemento Portland, lo que da como resultado la formación del hormigón, que es un conjunto compacto que es una piedra artificial. Como resultado de este proceso se produce hormigón. Es posible ver el hormigón en forma de



conjunto compacto. Al completar estos procedimientos, se produce concreto como producto final.

Según Sánchez, el método más fundamental para clasificar los áridos es hacerlo según sus dimensiones físicas. Tanto el tamaño de los agregados como el tamaño de los propios agregados pueden variar entre sí. El tamaño de los agregados puede variar desde unos pocos milímetros hasta varios centímetros de sección transversal. Aquí se proporciona un método para clasificar agregados. La estrategia más completa es la que se está utilizando aquí. Para determinar la distribución del tamaño de las partículas se utiliza un método denominado gnumetría. Una pequeña porción de este material que está formada por partículas que tienen un diámetro de al menos 0,074 mm y al menos 4,76 mm se denomina arena en la superficie. Este tipo particular de arena a menudo se denomina "arena". La mayoría de las veces, esta fracción gruesa se denomina "agregado grueso". No solo tiene un diámetro de más de 4,76 milímetros, sino que también tiene partículas más grandes que eso.

Para garantizar que el procesamiento, envío, manipulación, almacenamiento y pesaje de cada uno de ellos se realice de manera que se reduzca la pérdida de finos, mantengan su homogeneidad y no se contaminen con sustancias extrañas, se Es vital garantizar que estos procesos se lleven a cabo con el más alto nivel posible. Más importante aún, es fundamental garantizar que no se produzcan rupturas o segregaciones en su interior. Es fundamental tener en cuenta. (R.NE. E.060 Norte-Noreste)

2.2.9 Tipos de agregados

Hay dos categorías en las que a menudo se dividen los agregados según su tamaño. Estas categorías son agregado fino y agregado grueso.

2.2.9.1 Agregado fino

Es decir, son partículas que se dispersan entre el tamiz N° 4 y el tamiz N° 200 al pasar por el tamiz. De lo anterior se deduce que el material en cuestión es capaz de pasar en su totalidad el tamiz de 3/8. A continuación se enumeran algunos ejemplos



de lo que pueden estar compuestas las partículas, dependiendo del tamaño de las mismas: Debido a que estas arenas gruesas están disponibles en una variedad tan amplia de tamaños y texturas, es posible elegir entre una amplia gama de opciones a su alcance. Arenas con granulometrías del N° 4 al N° 10 y módulo de finura superior a 3.0, arenas medianas con granulometrías del N° 10 al N° 40 y módulo de finura igual a dos y por último arenas finas Arenas: De acuerdo con Walhoff (2016), el módulo de finura es inferior a 2.0, y los tamaños de partículas en el tamiz varían del #40 al #200 en todo el tablero. Dependiendo del tamaño de las partículas que contienen, se pueden distinguir en una de dos categorías:

- ✓ **Arenas gruesas:** El tamiz debe estar entre el número 4 y el número 10 y el módulo de finura debe ser mayor que 3,0.
- ✓ **Arenas medias:** Cuando el módulo de finura es igual a 2,5 y se utilizan los tamices n°10 a n°40
- ✓ **Arenas finas:** Con un módulo de finura inferior a 2,0 y un tamiz que oscila entre el n°40 y el n°200

2.2.9.2 Agregado grueso

La extracción de canteras suele ser el método elegido para obtener la mayor parte del material, que se conserva en el tamiz número 4. Estos luego se trocean para darles la forma y tamaño que sea necesario en obra. Para que sean apropiados para su uso en operaciones de construcción, deben poseer características particulares, como la capacidad de retener la mayor parte del material:

- ✓ Para soportar las cargas que deben soportar, así como operaciones que incluyan desgaste y abrasividad, el material debe ser homogéneo y compacto.
- ✓ Además, no debe contener fracturas, nódulos ni residuos biológicos.
- ✓ Es inaceptable que sean absorbentes o porosos.
- ✓ Mantener la resistencia contra el fuego.



- ✓ Poseer capacidad de adherencia a morteros. Cumplir con los estándares que se denominan control de calidad.

2.2.10 Agua

Es de suma importancia que el agua que se utilice cumpla con los estándares que se indican en el texto para cumplir con el Reglamento Nacional de Edificación, Norma E.060.

En este grupo de características se incluyen las siguientes:

- Además, es de suma importancia enfatizar que las sustancias en cuestión no incluyen productos químicos peligrosos ni cantidades peligrosas de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica o cualquier otro material que tenga la capacidad de causar daño al concreto, refuerzo. acero o componentes estructurales. Componentes y piezas que se empotrarán. Además, no incluyen ningún químico tóxico o elemento perjudicial para el organismo, y no incluyen ningún elemento perjudicial para el organismo.
- Para determinar las proporciones específicas de la mezcla de concreto, es fundamental realizar estudios con agua derivada de la fuente seleccionada.
- Los cubos de mortero que están destinados a pruebas y se crean con agua que no es potable deben tener una concentración que sea al menos el noventa por ciento de la concentración de las muestras de comparación que se preparan con bebidas que son potables. Esta fuerza debe medirse a los siete y veintiocho días. A excepción del agua de amasado, que debe ser creada y ensayada previamente, las pruebas de comparación de resistencia deben realizarse en morteros similares entre sí, según lo estipula la NTP 334.051.

2.2.11 Polipropileno

Al tener una composición que es consecuencia de los fenómenos, este material termoplástico tiene una composición que es resultado de la polimerización del propileno, que es un subproducto gaseoso del refinado de productos petrolíferos. En todo el proceso de

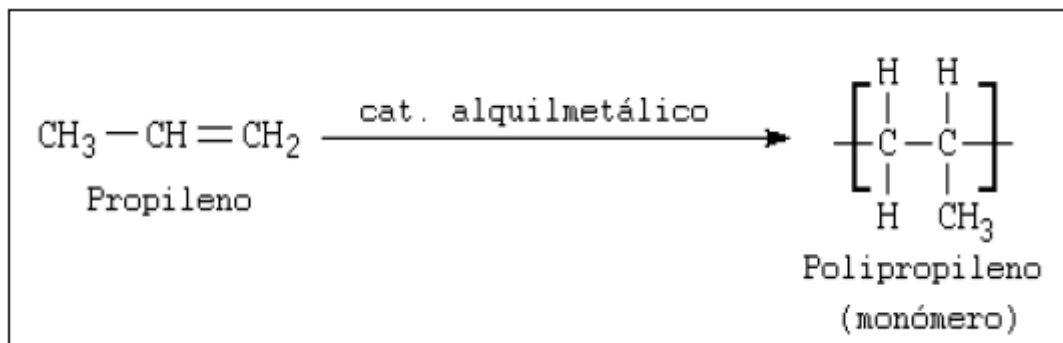
producción, que se caracteriza por la regulación completa de la temperatura y la presión, en cada etapa está presente un catalizador. Para completar esta reacción, se requiere la presencia de un catalizador. Se puede moldear el material en una amplia gama de formas, incluido plástico y fibras, entre otras posibilidades. El plástico se utiliza en la fabricación de envases debido a su capacidad de fundirse a temperaturas inferiores a 160 grados centígrados, mientras que las fibras se utilizan en la fabricación de alfombras y otros productos.

2.2.11.1 Composición del polipropileno

Según Mariano (2011), el polipropileno se puede sintetizar polimerizando propileno con el uso de catalizadores alquimetálicos durante todo el proceso. Este es un método que se puede utilizar para producir polipropileno:

Figura 5

Obtención del polipropileno



Nota. Mariano (2011)

2.2.11.2 Aplicaciones del polipropileno

La categorización de artículos creados con polipropileno se evalúa, según lo afirma Mariano (2011), y los detalles de esta clasificación se proporcionan a continuación para su conveniencia:

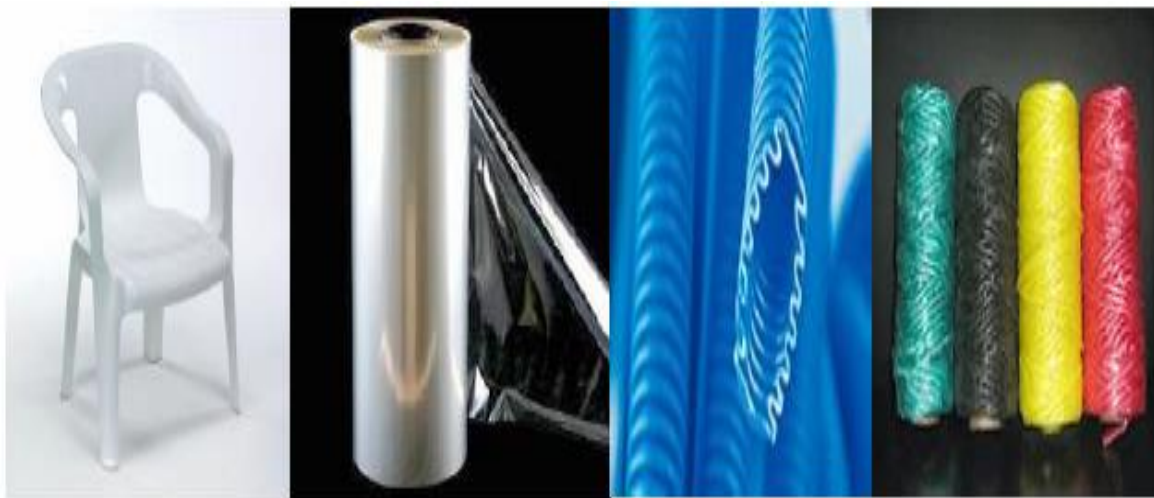
- **Envases de pared delgada:** Ejemplos de estos componentes son recipientes para helado y otros artículos con un espesor inferior a 0,8 milímetros.
- **Moldeo por inyección:** Durante este proceso, se fusionan colorantes o aditivos para producirlos bajo presión. A esto le sigue la cristalización del

producto terminado, que puede incluir muebles, frascos, tapas, electrodomésticos y componentes de vehículos de plástico, entre otras cosas.

- **Extrusión:** Es posible crear una amplia gama de productos continuos mediante el uso de este método. Estos productos incluyen tubos, tapas de botellas de plástico, fibras y películas de polipropileno, todos los cuales se utilizan ampliamente en el sector del embalaje.

Figura 6

Productos que contiene polipropileno



Nota. Mariano (2011)

2.2.12 Reciclaje de materiales con polipropileno

Antes de enviarlos a una planta de reciclaje, estos artículos, que incluyen polipropileno, pasan primero por un proceso de clasificación. Posteriormente se trituran y limpian, y finalmente pasan por un proceso de extrusión y granulación, que es el último paso del proceso de reciclaje. En muchos casos, se considera la última fase. Posteriormente se implementa una medida de control sobre los mismos. Es importante mantener la calidad para garantizar que se puedan crear otros artículos sin riesgo, ya que esto ayuda a reducir la contaminación. Ecoembes, el año 2021

Figura 7

La determinación de los artículos fabricados en polipropileno que están sujetos a reciclaje.



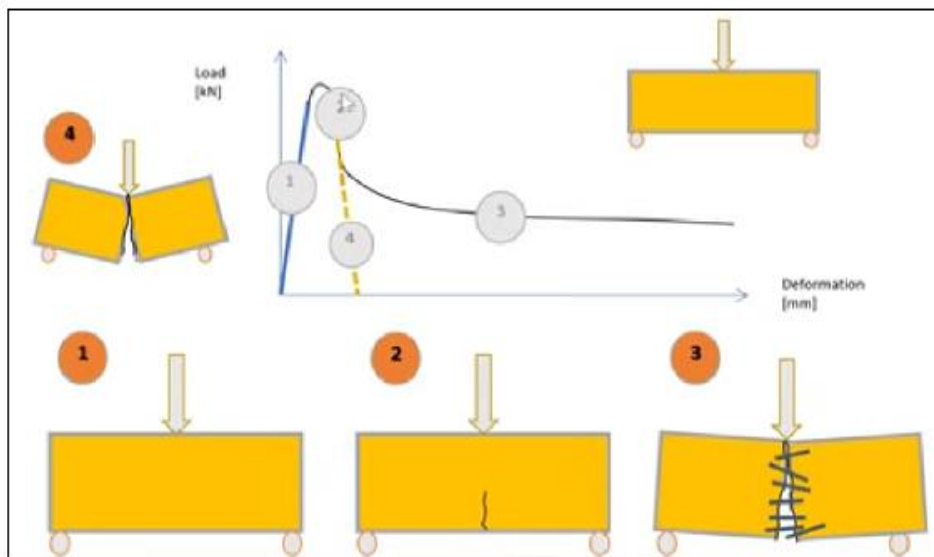
Nota. ASTM D7611 (2019)

2.2.13 Fibras de polipropileno para concreto

Debido a que se distribuye uniformemente por todo el hormigón, se considera un refuerzo para el material porque ayuda a soportar las fuerzas de tensión y flexión y evita que se produzcan grietas. Desde 2014, Sika.

Figura 8

En términos de resistencia a la flexión, el comportamiento de las fibras.



Nota. Garade (2020)

2.2.14 Clasificación de las fibras de polipropileno

2.2.14.1 Microfibras de polipropileno

El polipropileno es el material que compone estas fibras sintéticas, y sus dosificaciones son muy bajas para evitar fracturas en el hormigón que se producen por contracción plástica (cuando el hormigón está en su estado nuevo o antes de las 24 horas). Los puedes encontrar en forma monofilamento o fibrilado, y sus tamaños varían desde 0,023 mm hasta 0,050 mm. Cumple con las especificaciones de ASTM C1116. 2007-2009 2011 es el año en el que nació Sika.

Figura 9

Microfibra artificial de polipropileno.



Nota: Sika (2014)

Tipos de microfibras de polipropileno

Sika fiber-PE: La fabricación de hormigón proyectado, losas de hormigón, piezas prefabricadas y revestimientos de canales utilizan este material de refuerzo, segmentos de monofilamento que están reticulados y enrollados con el fin de estar formados por fibras sintéticas.

2.2.14.2 Macrofibras

Adicionalmente sus dosis van desde 0.02% a 0.80% del volumen de concreto, sus diámetros van desde 0.05 mm a 2.00 mm, y la relación entre su longitud y diámetro va de



20 a 100. Asimismo, sus diámetros van desde 0.05 mm a 0.80% del volumen de concreto. 2,00 mm. Todas estas variaciones se basan en las especificaciones concretas. Hay una serie de elementos que contribuyen a la variación de sus tamaños. Todas estas características se detallan en los siguientes párrafos. Su propósito es evitar el agrietamiento del concreto. concreto cuando haya alcanzado una condición endurecida. (2009) Sika (2011)

Tipo de macrofibras de polipropileno

- SikaFiber Force-60: Para el hormigón estructural, se trata de una macrofibra sintética de sesenta milímetros de longitud. La excavación de túneles y la minería, así como la excavación de rocas y suelos, podrán sustentarse con esta sustancia. Además, puede utilizarse como alternativa a los refuerzos de acero en estructuras como cimientos reforzados, secciones prefabricadas de hormigón y pisos industriales. La dosis de fibras de este material puede oscilar entre tres y diez kilogramos por metro cúbico.
- SikaFiber Force-48: La fibra estructural macrosintética de polipropileno, refuerzo secundario para el hormigón, tiene una longitud de 48 milímetros y se considera de este tipo. El hormigón proyectado, pavimentos de tránsito ligero, medio y alto son ejemplos de aplicaciones de esta sustancia, que tiene una dosis de dos kilos por metro cúbico de hormigón. El hecho de que no influya en la fluidez del hormigón, que no se corroa con agua agresiva y que refuerce la resistencia del hormigón son factores que contribuyen a sus beneficios.
- SikaFiber Enduro: Estas fibras están construidas completamente con polipropileno fresco y se fabrican artificialmente. Miden cincuenta milímetros de largo y pesan 0,91 kilogramos por litro. El trabajo en la minería, hacer túneles, arreglar edificios antiguos, hacerlos más fuertes contra



los terremotos, evitar que las colinas se deslicen, poner revestimientos en canales, piscinas y estanques, arreglar edificios cerca del mar y levantar muros son algunas de las aplicaciones más comunes que hacen uso de estos materiales. Otras aplicaciones incluyen instalaciones de contención y de pared. Estas son sólo algunas de las aplicaciones que hacen uso de estos materiales. En dosis de entre 5 y 9 kilos por metro cúbico, las fibras se consideran apropiadas en el hormigón. Luego de incorporar todos los componentes del concreto, se deben agregar las fibras a la mezcla, y luego se debe dejar mezclar por un lapso de cinco minutos antes de finalizar el proceso.

2.2.15 Características de las fibras de polipropileno

De acuerdo con Sika (2011), se mencionan a considerar las siguientes cualidades:

- Mayor resistencia a las fuerzas de flexión y corte,
- Una de las características de este material es que tiene una mayor resistencia a la abrasión,
- Además de ser resistente a las agresiones del congelamiento y deshielo.
- Para evitar fracturas, es necesario mejorar la cohesividad del concreto,
- disminuir la segregación y exudación del concreto,
- mejorar la durabilidad del concreto y demostrar resistencia a la corrosión y otros tipos de corrosión.
- mitigar el agrietamiento por contracción plástica, este material es muy efectivo.

2.2.16 Ensayos asociados al concreto permeable o poroso

Sólo se han recopilado una ínfima cantidad de datos de instalaciones reales que se han realizado en campo, según las pruebas que se han realizado en el laboratorio. Los exámenes ya se han realizado. La evaluación del concreto poroso podrá realizarse utilizando



los protocolos que han sido publicados por ASTM. En la directriz 522R-10 del American Concrete Institute (ACI) se establece que las pruebas de resistencia a la compresión, resistencia a la flexión, porosidad y permeabilidad se encuentran entre las actividades más importantes que se pueden realizar. Existe consenso entre todas las partes en que las siguientes son algunas de las técnicas que son cruciales.

2.2.16.1 Propiedades Físicas

A. Asentamiento del concreto (NTP 339.035/ASTM C 143)

El hormigón posee una característica física conocida como asentamiento, que es de suma importancia con respecto a su trabajabilidad, que se caracteriza por muchas métricas como la fluidez. Como resultado, el concreto se puede mezclar, manipular, transportar, colocar y cementar con solo una pequeña cantidad de aire atrapado (López, 2015). Esto implica que la homogeneidad del hormigón no se ve afectada significativamente. Una cualidad esencial del hormigón es su capacidad de ser trabajado. Este material se caracteriza por una serie de cualidades importantes, una de las más importantes es la facilidad de manipulación.

B. Tipos de Asentamiento

Se pueden distinguir por la coherencia de su comportamiento. De acuerdo con las recomendaciones realizadas por el ACI, los valores de asentamiento son los siguientes:

- ✓ Para conseguir la consolidación deseada es necesario que el hormigón posea una trabajabilidad suficiente. Esto asegura que se pueda utilizar el tipo apropiado de proceso de compactación.
- ✓ Dado que tiene el potencial de aumentar el costo de la mezcla y disminuir la calidad del concreto que se ha endurecido, es posible que no se desee una fluidez excesiva. La inestabilidad y la probable segregación durante la



consolidación pueden ser inducidas por una cantidad excesiva de fluidez en una mezcla, que se genera por el uso de una cantidad excesiva de agua. Esta fluidez puede deberse al uso de una cantidad excesiva de agua. A menudo utilizamos una mezcla bastante blanda, con trozos grandes y rugosos que no son demasiado grandes y muchos trozos pequeños para colocar las cosas en su lugar. Esto sucede la mayoría de las veces. Esto ocurre debido a que la cantidad de trabajo que se puede realizar se reduce como consecuencia de su flujo excesivo.

- ✓ Para mezclas que tengan consistencia seca se permite una variación de 13 milímetros, sin embargo, para combinaciones que tengan consistencia plástica o fluida se permite una diferencia de 25 milímetros. Se requiere que las pruebas de asentamiento del concreto se comporten de manera consistente con las restricciones especificadas en las normas o especificaciones. La única vez que se utilizarán estos límites será para lotes individuales, y sólo con la condición de que el promedio de las pruebas realizadas a los cinco lotes más recientes no supere la liquidación máxima permitida. "Tello, 2008, página 82" es la referencia que podrá utilizarse para identificar la fuente de la información, incluyendo el número de página concreto donde se encuentra. Esta referencia también se puede utilizar para recuperar la información.

2.2.16.2 Temperatura de la mezcla de concreto (NTP 339.184)

Después de que haya transcurrido exactamente un minuto, es posible que la temperatura registrada no coincida exactamente con la temperatura del concreto que se acaba de mezclar. Eso es algo que hay que tener en cuenta. La temperatura que se midió es la que ofrece una representación precisa de la temperatura que estaba presente en el momento en



que se realizó la prueba. Es posible utilizar la norma ASTM C 1064 de 1999 para garantizar que se cumpla un determinado requisito de temperatura del hormigón.

2.2.17 Propiedades Mecánicas

2.2.17.1 Resistencia a la compresión (NTP 339.034/ASTM C 39)

En el proceso de moldeo de cilindros o núcleos, se aplica una fuerza de compresión axial a los cilindros o núcleos hasta que se acercan al punto de falla. A continuación, los cilindros o núcleos se exponen a una tasa de carga previamente determinada. Esta acción en particular se lleva a cabo con el objetivo de realizar pruebas. Es posible calcular con éxito la resistencia a la compresión de la muestra al mismo tiempo dividiendo la carga que se aplicó a la muestra durante el proceso de prueba por la sección transversal de la muestra. Este es un método que debería considerarse viable. Gracias a esto, el cálculo podrá tener éxito. La norma ASTM C39 se puso a disposición del público en general a principios del año 2005.

Tener una resistencia a la compresión que no supere los 420 kilogramos por centímetro cuadrado cada vez que se ensaya se considera dentro del rango normal del hormigón. Esto se debe a que se considera que está dentro del rango típico. Además, se considera que el hormigón tiene una alta resistencia cuando, después de un período de 28 días, pesa sustancialmente más de 420 kg/cm² y significativamente menos de 1000 kg/cm². Este es el umbral en el que se considera que tiene alta resistencia. El hormigón tiene un nivel de resistencia significativo, como lo demuestra este hecho. Cuando la resistencia es superior a mil kilogramos por centímetro cuadrado, se denomina ultraalta. El año 2014, página 70 de La Mayta

Figura 10

Ensayo de resistencia la compresión



Nota: Dominguez y Fernandez, 2020 (23).

Tipos de fallas

La NTP 339.035 de 2009 especifica seis categorías distintas de fallas, los siguientes son ejemplos de elementos que se utilizan a menudo como punto de referencia para medir la resistencia a la compresión:

- a) **Falla Tipo 1:** Los conos de ambos extremos tienen una forma bastante buena, con una fractura de menos de 25 milímetros en las puntas.
- b) **Falla Tipo 2:** Los conos tienen una estructura bien definida en un extremo, con fisuras verticales que atraviesan las cabezas, mientras que el otro extremo carece de una forma de cono distinta.
- c) **Falla Tipo 3:** Hay fisuras verticales en ambos extremos y los conos no tienen la forma adecuada.
- d) **Falla Tipo 4:** Apliqué un poco de fuerza con un martillo para distinguirla de una fractura tipo 1, que es una fractura oblicua que carece de fisuras en las extremidades.
- e) **Falla Tipo 5:** Las cabezas de las fracturas a menudo no están unidas y, por lo general, ocurren en los lados, ya sea en la parte superior o inferior.
- f) **Falla Tipo 6:** Parecido al tipo 5, pero con un extremo cónico en el cilindro.



2.2.17.2 Resistencia a la Tracción (NTP 339.084/ASTM C 496)

En el año 1948, Tsuneo Akazawa de Japón y Fernando Luis Lobo Barbosa Carneiro de Brasil idearon un método de prueba indirecto. Según los hallazgos, se descubrió que ambos individuos estaban en Japón. La determinación de la resistencia a la tracción del hormigón se puede lograr mediante el uso de esta tecnología. Cada individuo cumplía un deber casi similar al del otro. En los años siguientes, su uso se extendió a una amplia gama de situaciones, incluidas rocas y suelos compactados o unidos con cemento. Hay una serie de estándares y recomendaciones que son accesibles; sin embargo, es fundamental resaltar que entre ellas destacan como especialmente destacables las ASTM C - 496, UNE 83306, NCh 1170 y Rilem CPC6 (Muñoz, 2015, p. 47). Además de esto, es una técnica que no es demasiado complicada, y es un plan que se ha formado a partir de algunas de estas reglas y sugerencias.

Tipos de Fallas

a) Falla de compresión y corte Falla de Tracción Normal

En el caso de que una muestra tenga una falla por tracción normal, se dividirá a lo largo del diámetro de carga. Para obtener más detalles, consulte la Figura 10. Cuando se trata del proceso de calcular la tensión de tracción indirecta, esta falla específica es la falla más apropiada para hacerlo. En el momento de la primera observación, la fractura aún no se había extendido completamente entre ambos bloques de carga. Según Muñoz (2015), en la página 47, el cálculo del esfuerzo de rotura implica la utilización de la carga que inicia la fractura.

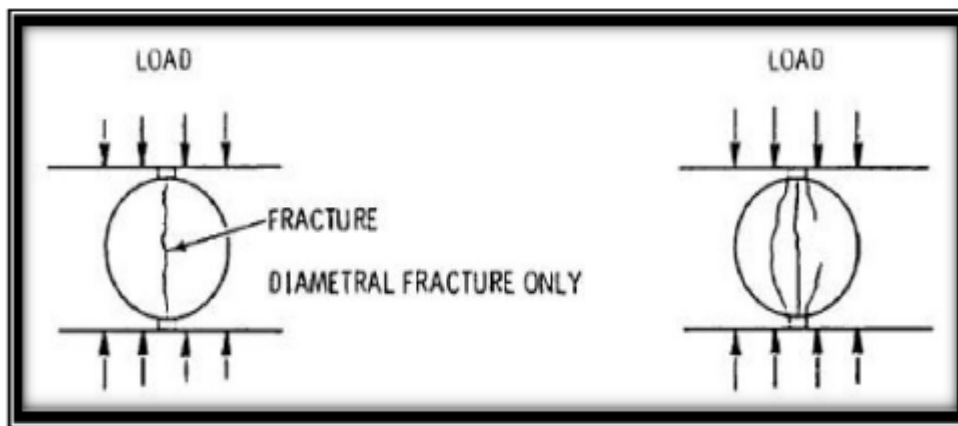
b) Falla de Triple Hendimiento

Según la Figura 12, un tipo común de falla por tracción se conoce como falla por triple escisión. Este tipo de falla se puede lograr cortando la muestra en cuatro pedazos de tamaño similar, con dos pedazos ubicados a cada lado del diámetro cargado. En el caso de que la muestra se divida en cuatro porciones, se puede producir este fallo. Al realizar pruebas para detectar este fallo, también es posible obtener cifras fiables de la resistencia a la tracción

del sistema. Muñoz, en su trabajo publicado en 2015, hace referencia a que realmente es cierto que existe la posibilidad de una mayor fragmentación cuando la fractura ha comenzado en el plano diametral. Esta declaración se hace en la página 48.

Figura 11

Fallas por Tracción Normal y Triple Hendimiento.

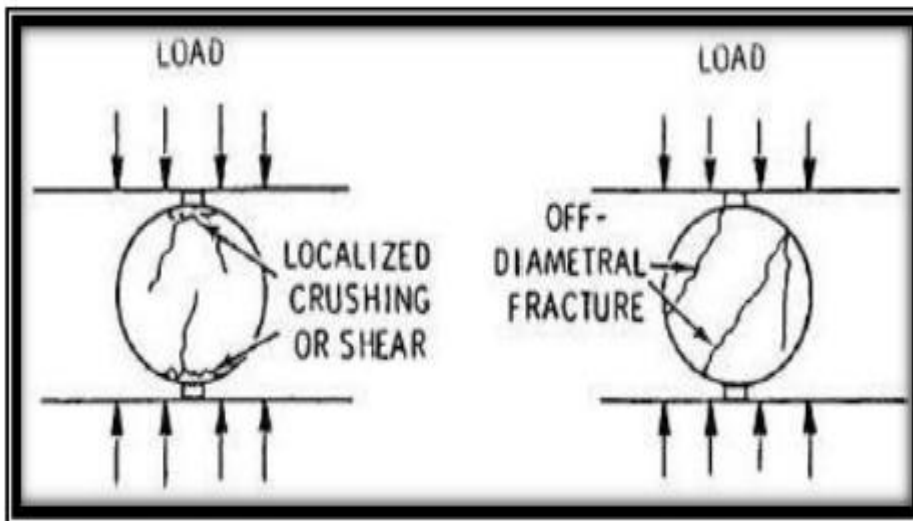


c) Falla de Compresión y Corte

Cuando la muestra se carga en la plataforma de carga, existe la posibilidad de que falle (consulte la Figura 13). La muestra puede sufrir aplastamiento o fractura local en cualquier ángulo diametralmente opuesto a la carga. Ésta es la razón detrás de esto. El fallo de la muestra se produce como consecuencia de que no se rompe a lo largo del diámetro, a pesar de que queda aplastada muy cerca de los bloques de carga. Esto ocurre en el caso de que la falla se produzca por compresión y corte. Hay ciertos casos muy raros en los que la muestra podría sufrir un cambio de forma antes de romperse, o podría no romperse en absoluto. Estos casos son extremadamente infrecuentes. Las tensiones que se calculan como consecuencia de estos ensayos no se muestran como resistencia a la tracción, lo que implica que la resistencia a la tracción no se puede inferir a partir de ensayos que revelen este tipo de falla o deformación. Además, las tensiones que se estiman. La selección de placas de carga tiene el potencial de evitar que este tipo de falla ocurra bajo condiciones específicas. En la página 48 de la publicación de Muñoz de 2015.

Figura 12

Fallas por compresión y corte. Muñoz (2015).



2.2.17.3 Resistencia a la Flexión (NTP 339.059/ ASTM C42)

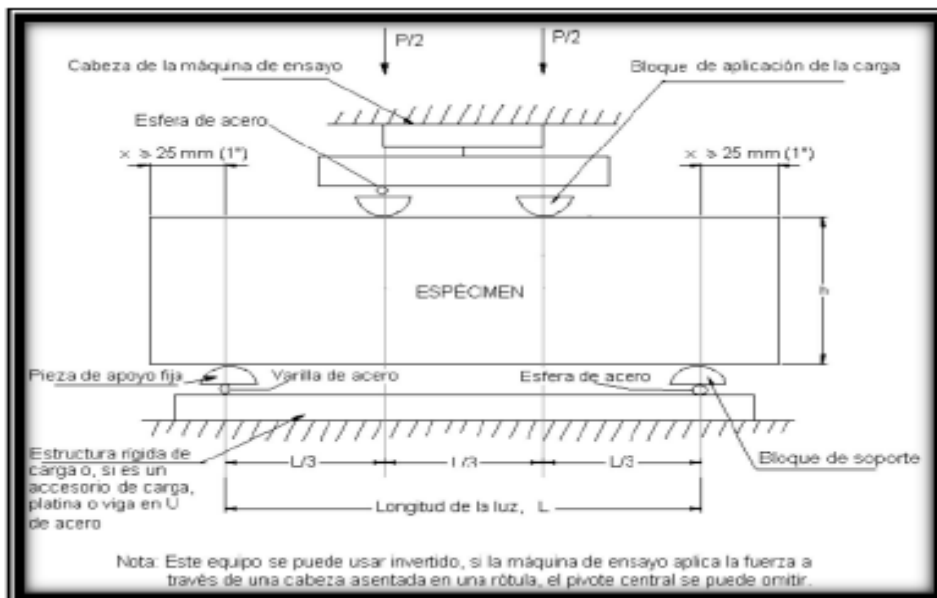
Una propiedad del hormigón conocida como resistencia a la flexión se utiliza en el proceso de determinar la resistencia a la tracción del material denominado hormigón. En el proceso de aplicación del material a una viga o losa de hormigón no reforzado, se mide la resistencia al fallo del material. Esta resistencia se mide durante todo el proceso de solicitud. Puede utilizar vigas de hormigón que tengan una sección transversal de seis pulgadas por seis pulgadas (150 milímetros por 150 milímetros) y una luz que sea al menos tres veces el espesor total de las vigas para estimar el valor de las vigas. Esto le permitirá determinar el valor de las vigas. Es por esto que podrá calcular con precisión el valor de las vigas. La resistencia a la flexión de un material se puede determinar de dos maneras diferentes. Ambos métodos se describen aquí. Estos métodos son el Método de prueba NPT 339.078 (cargado en el tercer punto) y la Técnica de prueba NPT 339.079 (cargado en el medio de la ruta). La evaluación de la resistencia a la flexión se lleva a cabo utilizando la abreviatura MPa, que significa libras por pulgada cuadrada. Cuando se trata de resistencia a la flexión, esta es la unidad de medida que se utiliza. Es la resistencia a la flexión del material plástico la que está representada por el módulo de ruptura (MR), que se abrevia como MR. La página más

destacada del sitio web de la Asociación Nacional del Rifle y la Conservación en el año 2015.

Es posible comprender los métodos que se deben realizar para establecer la resistencia a la flexión del concreto utilizando una viga sencilla que se carga en los tercios del claro (Manual de Ensayos de Materiales, 2016, página web 325).

Figura 13

Manual de Ensayo de Materiales (2016).



2.3 Marco conceptual

- 1. Concreto Permeable o Poroso:** Cuando se trata de concreto permeable, los componentes que componen el agregado grueso son, en pocas palabras, los componentes son cemento Portland, agregado grueso, aditivos y agua. El agregado fino es muy escaso o inexistente. En esta propiedad a menudo se observan asentamientos bajos y gradaciones abiertas.
- 2. Dosificación de fibras:** En un volumen particular de matriz de concreto, la cantidad de fibras que se incluyen.
- 3. Fibras de polipropileno:** No hay reacción química entre ellos, no extraen agua y son muy ligeros. El polipropileno es la sustancia que más se utiliza.



4. **Pavimento rígido:** Según la definición brindada por Montejo (2002) en el artículo escrito por Vargas y Yataco (2020), la losa la hacen con un tipo de hormigón duro y la colocan sobre la capa de suelo o sobre una capa especial llamada nivel de subbase de pavimento rígido. Esta construcción se conoce como pavimento rígido.
5. **Permeabilidad:** La penetración se define como la velocidad a la que el agua es capaz de viajar a través de la porosidad de un cuerpo en un determinado período de tiempo, según lo establece la definición proporcionada por el American Concrete Institute (ACI) 522R (2010). 2010 fue el año en que este concepto fue desarrollado por el Consejo Americano de Aislamiento (ACI). Se muestra que los valores particulares permitidos para este coeficiente se encuentran entre el rango de 0,14 cm/s a 1,22 cm/s. En el discurso científico se hace referencia al hormigón con la palabra "permeabilidad".
6. **Compresión:** La presión que se aplica a un cuerpo como consecuencia de la interacción de fuerzas diametralmente opuestas que tienen tendencia a reducir el volumen del cuerpo.
7. **Concreto:** Es posible crear piedra artificial mezclando áridos o áridos, agua y ocasionalmente aditivos con la mezcla de cemento para poder endurecerla. Este proceso se conoce como composición de piedra artificial.
8. **Agregados:** Existen dos categorías utilizadas para clasificar los agregados granulares, ya sean artificiales o naturales. Estas categorías incluyen agregados finos y agregados gruesos.
9. **Resistencia:** fuerza que se opone a la acción de otra fuerza".
10. **Resistencia a la compresión:** La "resistencia a la compresión" de una muestra de hormigón indica su resistencia. Este término indica la resistencia adicional que puede soportar la muestra. Esto es según el American Concrete



Institute (2013). Como medio para determinar la resistencia que se está evaluando, se utiliza el espesor de la muestra de concreto. En su forma más básica, esta resistencia puede describirse como la fuerza que se ejerce según el volumen de la sección cuadrada por unidad.

11. Cemento: Son sustancias que al exponerse al agua sufren una reacción química que hace que se vuelvan más rígidas y fraguen. Esto, a su vez, da como resultado la formación de una sustancia que tiene una excelente capacidad de adhesión. Entre los factores que contribuyen a la determinación de las características del material se encuentran, por ejemplo, la composición química del material, el grado de hidratación, la finura de las partículas, la velocidad de fraguado, el calor de hidratación y la resistencia mecánica general. 2009 es el año que hay que considerar. En el año 2010, Sarria.

12. Reacción Cemento – Agregado: Cuando se emplea un cemento con una baja concentración de álcali, también tiene lugar una reacción única álcali-sílice. Esta reacción se conoce como reacción cemento-agregado y lleva el nombre de la reacción cemento-agregado. El transporte de humedad y el posterior secado pueden resultar en la acumulación de álcali en una región específica del concreto (Córdova 2018). Esta reacción es un tipo específico de reacción que puede tener lugar.



CAPITULO III

METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 Nivel de investigación

Con el fin de dar una explicación a la creación de un hormigón permeable que está formado por fibras de polipropileno y tiene una resistencia de 210 kg/cm², se realizó una investigación. El propósito de este estudio fue investigar el impacto que tiene el concreto sobre las resistencias a compresión y flexión del material, así como la permeabilidad al agua del concreto. Fue con la intención de definir las características del concreto que se realizó la investigación.

3.1.2 Tipo de investigación

Cuando se trata del diseño de mezclas de concreto permeables, se utiliza el enfoque ACI 522.R-10. El propósito de esta investigación científica es evaluar la efectividad del concreto permeable que contiene fibras de polipropileno en una determinada concentración.

3.1.3 Método de investigación

Se utilizará la experimentación como enfoque para este estudio ya que se alterará la proporción de vidrio esmerilado en el concreto para investigar el impacto que tiene sobre la resistencia a la compresión. Es decir, se inducirá un estímulo con el fin de observar y evaluar el resultado del experimento.



3.1.4 *Diseño de investigación*

Por lo tanto, la metodología de esta investigación se considera EXPERIMENTAL debido a que estos factores estarán sujetos a cambios. O, para decirlo de otra manera, interpretación de lo encontrado en el pasado.

3.2 **Población y muestra**

3.2.1 *Población*

Fue factible establecer una resistencia de 210 kg/cm en todas y cada una de las muestras fusionando fibras de polipropileno con muestras reales. Esto resultó ser un éxito.

3.2.2 *Muestra*

Un tipo de muestreo conocido como muestreo no probabilístico es aquel en el que el investigador toma la decisión sobre el tamaño de la muestra que recogerá en función de los criterios que se han establecido. Está compuesto por 72 briquetas de hormigón, cuyo cálculo se detalla a continuación. La muestra será evaluada en el laboratorio.

3.2.3 *Diseño muestral*

Concreto convencional

% fibra de polipropileno = 0%

F'C = 210 kg/cm²

A/C = Trabajable

Periodos = 7, 14 y 28 días

Nº muestras de ensayo = 18

Concreto con fibra de polipropileno

% fibra de polipropileno = 0.06%, 0.10% y 0.14%

A/C = Trabajable

Periodos = 7, 14 y 28 días

Nº muestras de ensayo = 54

3.3 **Ámbito de estudio**

3.3.1 *Cantera Unocolla:*

El camino que une Juliaca y Lampa es el que se puede utilizar para llegar a este lugar. Ocho kilómetros la separan de la ciudad de Juliaca, que se encuentra cerca. Existen dos métodos distintos que se pueden utilizar para recoger áridos de las riberas de los ríos: manualmente y con la ayuda de máquinas. Además, la región está rodeada de vegetación por todos lados. ¿Qué es exactamente la paja, además de la hierba que alimenta al ganado?.

Tipo: Cantera de suelo transportado.

Figura 14

Ubicación de la cantera unocolla



3.3.2 *Descripción del área de estudio*

Fue en el laboratorio de mecánica de suelos del laboratorio de la UANCV donde se desarrolló la actividad de investigación. Este laboratorio está ubicado en la ciudad de Juliaca, la cual se encuentra dentro de la provincia de San Román.

Este laboratorio de mecánica de suelos cuenta con la acreditación del Instituto Nacional de la Calidad (INACAL) por una serie de razones, una de las cuales es que entrega certificados particulares al finalizar cada ensayo y cuenta con equipos que han sido calibrados.

Figura 15*Laboratorio de suelos UANCV*

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.4.1 *Obtención del vidrio y materiales*

Se prevé obtener las fibras de polipropileno comprándolas directamente a las empresas Z Additivos y SikaFiberPE.

La cantera conocida como "Unocolla" se utilizaba para extraer material tanto fino como grueso.

3.4.2 *Análisis Granulométrico del agregado fino, grueso y global (NTP 400.012, 2013)*

Hay muchos tipos distintos de agregados gruesos, finos y a granel, y el propósito de esta norma es ofrecer una descripción completa de todas las técnicas que pueden usarse para medir la distribución del tamaño de partículas de estos agregados. El uso de tamices permite identificar cada una de estas operaciones.

✓ **Materiales y equipos**

- Balanza
- Tamices
- Agitador mecánico de tamices



- Horno: Con temperatura uniforme de $110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$.
- Agregado grueso y fino
- Cucharón metálico

✓ **Procedimiento:**

- Deje que se seque una fracción del agregado.
- Para obtener la información necesaria, es vital elegir tamaños de apertura que sean adecuados.
- Cuando los tamices están dispuestos de esta manera, las aberturas están dispuestas de mayor a menor.
- A continuación, la muestra debe colocarse en el tamiz superior como paso siguiente en este punto.
- Los tamices se pueden agitar manualmente o con la ayuda de un dispositivo mecánico. Ambos métodos son opciones viables.
- Se realiza un pesaje de las cantidades que quedan retenidas en cada filtro.

La siguiente fase del proceso incluye el cálculo de los resultados tanto para el agregado grueso como para el fino, y comienza inmediatamente después del final de la primera fase del proceso.

3.4.3 *Ensayo normalizado para contenido de humedad (NTP 339.185, 2013)*

Para obtener una estimación del porcentaje de humedad evaporable que está presente en una muestra agregada después de que la muestra ha sido expuesta al proceso de secado, esta norma da una explicación más extensa de los métodos que se deben llevar a cabo para llegar en la figura.

✓ **Materiales y equipos**

- Es un equilibrio.
- El horno ventilado sirve como puente térmico.



- El término "recipiente de muestra" se refiere a un recipiente que es resistente al calor y tiene el volumen necesario para retener la muestra sin provocar derrames excesivos.

✓ **Procedimiento:**

- A continuación, se llega a una conclusión sobre la mayoría de la muestra que es representativa.
- Para el secado de la muestra que se encuentra encerrada dentro del recipiente se utiliza la fuente de calor que se eligió.
- Si la muestra tiene una pérdida de masa inferior al 0,1% como consecuencia del calor extra que se entrega, entonces la muestra se declarará seca.
- Mediante el uso de la fórmula que marca la norma se realizan los cálculos.

$$P = \frac{100(W - D)}{D} \dots \dots Ec N^{\circ} 1$$

Donde:

Cuando se representa como porcentaje, el signo P denota la proporción del contenido de humedad evaporable total de la muestra que pertenece a la muestra. La letra G denota la masa de la muestra húmeda, que es la unidad de medida de masa.

La masa de la muestra seca, expresada en gramos, se denota con la letra D.

3.4.4 Ensayo para determinar el peso unitario del agregado (NTP 400.017,1999)

Este trabajo proporciona una descripción exhaustiva del proceso que se debe seguir para calcular espacios vacíos y determinar la densidad de áridos que tienen un tamaño nominal máximo de 150 milímetros. Si los áridos se encuentran sueltos o compactados se utilizará esta técnica.



✓ **Materiales y equipos**

- Balance
- Barra compactadora
- Recipiente medidor
- Pala de mano
- Equipos de calibración
- Para eliminar burbujas o exceso de agua, llene el vaso medidor con agua y luego cúbralo con la tapa de vidrio.
- Se realiza un pesaje del agua que se incluye en la medición.
- Es posible determinar la temperatura del agua.
- Determinamos el volumen de la medida determinando la conexión entre la densidad del agua y el peso del agua que se requiere para llenar completamente la medida. Esto nos permite determinar el volumen de la medida.
- Se estima la densidad del agua. - Se realizan cálculos para determinar el volumen de la medida.

✓ **Procedimiento:**

- Después de llenar el recipiente medidor hasta un tercio, la superficie debe nivelarse manualmente antes de poder utilizar el recipiente.
- Mientras se tritura la capa con la ayuda de la barra compactadora, se reparten veinticinco golpes por toda la superficie de la capa.
- Una vez llenado hasta dos tercios de su capacidad, se vuelve a comprimir con un total de veinticinco golpes.
- Cada vez que se golpea la barra compactadora un total de veinticinco veces, la medida se llena hasta el punto en que rebosa líquido.



- Utilizando la barra de compactación como regla, se puede eliminar el exceso de material de la mezcla.
- Comprobar el peso del contenedor con el material, así como el peso del contenedor por sí solo.

✓ **Método de percusión:**

- Es necesario verter un total de tres capas de líquido en el recipiente que se utiliza para medir.
- El contenedor que contiene el árido se coloca sobre un piso sólido para realizar la tarea de compactar cada capa, que es un paso crucial.
- Es imprescindible que el borde superior del recipiente quede situado a una altura de cinco centímetros desde la parte superior del recipiente.
- El contenedor que contiene el material colapsará de tal manera que provocará un impacto importante como consecuencia de ello.
- El contenedor se deja caer cincuenta veces antes de que se comprima cada capa, y cada extremo se deja caer veinticinco veces antes de que se caiga el contenedor.
- Es una regla que sirve para eliminar cualquier exceso de material.
- Es importante tener en cuenta no sólo el peso del propio recipiente medidor, sino también el peso del artículo que realmente está contenido dentro del recipiente medidor.
- En conclusión, los cálculos se realizan de manera consistente con la norma.

$$M = \frac{G - T}{V} \dots \dots Ec N^{\circ} 2$$

$$M = (G - T) * F \dots \dots Ec N^{\circ} 3$$



Donde:

M es la unidad que corresponde a esto. Cuando se expresa como porcentaje, lo que se representa es el peso del agregado, que se mide en kilogramos por metro cúbico (o libras por pie cúbico).

El valor de G es el peso del agregado más el peso del recipiente de medición y se expresa en kilogramos (lb).

En términos de kilogramos (lb), ¿cuál es el peso del recipiente que se utiliza para medir los materiales?

El volumen que se especifica en metros cúbicos (p_3) equivale al valor de (V). Cuando se expresa en metros cúbicos, el valor de F equivale al factor de medida.

3.4.5 *Ensayo de peso específico y absorción del agregado grueso (NTP 400.021, 2002)*

Los procesos que se deben realizar de forma correcta para poder medir con precisión el árido grueso se recogen en esta norma específica, que ofrece su descripción. La absorción, la gravedad específica seca, la gravedad específica seca de la superficie saturada y la gravedad específica aparente son algunos de los procesos que se tratan en estos procedimientos. Esta técnica también incluye la gravedad específica aparente. (después de veinticuatro horas).

✓ **Procedimiento:**

- La muestra se somete a un proceso de secado a una temperatura de 110 grados centígrados, con una desviación estándar de 5 grados centígrados. La temperatura permanece constante durante toda la operación de secado.
- El texto no fue proporcionado por el usuario de ninguna forma. Durante el proceso se dedica un período de veinticuatro horas, similar a un día completo, sumergiendo el artículo en agua.



- La muestra debe extenderse sobre un paño grande una vez retirada del agua para absorber las partículas de agua visibles.
- En el proceso de secado, cada uno se separa en trozos más grandes y se disuelve de forma independiente.
- Durante el proceso de pesaje de la muestra, se realiza sobre una superficie seca mientras la muestra se encuentra en condiciones de saturación.
- Después de remojar la muestra y comprobar su superficie para garantizar que esté seca, se coloca en una cesta de alambre.
- La muestra ha pasado el punto de saturación en este punto.
- La fórmula que se utiliza para calcular su peso en agua a una temperatura de 23 grados centígrados más o menos 1,7 grados centígrados es la que utiliza la fórmula adecuada.
- La temperatura se mide en grados centígrados, que son las unidades de medida.
- Mientras se seca la muestra, se mantiene un peso constante durante todo el proceso.
- Para conseguir que el árido quede agradable al tacto, deje que la temperatura baje a temperatura ambiente, lo que puede tardar entre una y tres horas, o hasta alcanzar la temperatura deseada.
- Cuando la muestra se haya enfriado se pesa.
- Se realizan los cálculos que se recogen en la norma.

$$Pem = \frac{A}{B - C} * 100 \dots \dots Ec N^{\circ} 4$$

$$Ab\% = \frac{B - A}{A} * 100 \dots \dots Ec N^{\circ} 5$$



Donde:

El valor de A equivale al peso de la muestra seca cuando se almacena en su ambiente natural.

En gramos, el valor indicado por la letra B refleja el peso de la superficie saturada después de haber sido secada al aire. El valor de C indica el peso de la sustancia cuando está completamente saturada de agua.

3.4.6 Ensayo para la densidad, la densidad relativa (peso específico) y absorción del agregado fino (NTP 400.022, 2013)

La técnica que se utiliza en el proceso de evaluación de la densidad relativa (gravedad específica) y absorción del árido fino se describe en esta norma dentro de su ámbito de aplicación. Además, este criterio también incluye una descripción de la densidad media de las partículas de árido en su conjunto. Ya no se tiene en cuenta que ya existen huecos entre las partículas.

✓ Procedimiento gravimétrico:

- Agregar agua es el último paso para completar el picnómetro.
- El picnómetro se coloca en configuración superficial y en él se inyectan un total de 500 gramos de árido fino seco saturado.
- La cantidad de agua que se añade ronda el noventa por ciento de su capacidad.
- Se aplica una sacudida al picnómetro.
- Para obtener una medición precisa, primero se ajusta la temperatura del picnómetro. Después de que el instrumento se haya limpiado de burbujas de aire, se lleva a cabo este paso.
- Tener en consideración toda la masa del picnómetro, la muestra y el agua es fundamental para obtener un resultado satisfactorio.



- Luego se limpia de cualquier residuo fino que pueda haber estado presente después de sacar el picnómetro de la cámara.
- Para adquirir un volumen consistente, se requiere secar esta muestra de agregado del horno.
- Después de eso, se lleva a temperatura ambiente y a partir de ahí se calcula su masa.

✓ **Procedimiento volumétrico**

- Vierta agua en el matraz hasta llegar al punto del tallo que esté entre 0 y 1 mililitro.
- Por favor tome nota de esta lectura preliminar.
- Se añaden cincuenta y cinco gramos, más o menos cinco gramos, de árido fino.
- Para garantizar que no queden burbujas visibles en la superficie del líquido, se debe inclinar la botella en posición inclinada una vez colocado el tapón.
- El matraz y los fluidos que contiene se utilizan para tomar la lectura final.
- Para determinar la absorción, se obtienen 500 gramos, con una desviación estándar de diez gramos, de agregado fino y se colocan en condición saturada antes de secarlos hasta una masa constante. Luego se determina la masa.

$$P \text{ específico SSD} = \frac{S}{B + S - C} \dots \dots \text{Ec N}^\circ 5$$

$$\text{Absorción \%} = \frac{S - A}{A} * 100 \dots \dots \text{Ec N}^\circ 6$$

Donde:

A = masa de la muestra después de secarse en el horno



El valor de B es equivalente a la masa del picnómetro después de haberlo llenado con agua hasta el punto donde se alcanza la marca de precisión.

Siguiendo el proceso de llenar el picnómetro con agua y recolectar muestras hasta alcanzar la marca de calibración, la masa del picnómetro es igual al valor que se denota con la letra C. El valor de s es igual a la masa de la muestra que está saturada y no tiene humedad superficial.

3.4.7 *Diseño de mezclas Método ACI 211:*

Esta técnica se lleva a cabo en las siguientes fases, tal y como sugiere el enfoque que se detalla en Villanueva (2016):

- Así caso se tiene en cuenta la función para la que se va a utilizar.
- El F'_{cr} se calcula utilizando las fórmulas que se enumeran en la lista siguiente, y se elige el valor que recibe la puntuación más alta:

$$F'_{cr} = f'_c + 84 \dots \dots Ec N^{\circ} 7$$

$$F'_{cr} = 1.2 * f'_c \dots \dots Ec N^{\circ} 8$$

- El asentamiento se elige de acuerdo con el tipo de construcción que se realizará con el hormigón.
- Es posible calcular la cantidad de agua que se requerirá observando el tamaño nominal máximo del agregado grueso en conjunto con el asentamiento que se ha elegido.
- Calcular el contenido de aire, que a menudo se expresa como porcentaje, es una de las cosas que se pueden hacer.
- Al calcular la relación peso-capacidad, se utilizan la tabla de correspondencia y el valor F_{-cr} . Esto permite que el cálculo sea preciso. La interpolación de la conexión se produce si se considera de importancia crítica.
- El factor CF del cemento se puede calcular dividiendo el volumen de agua por la proporción de agua a cemento y cemento. Esto le dará el factor CF del



cemento. Es posible hacer esto dividiendo el volumen total de agua por Uno. Después de eso, el factor CF del cemento se puede calcular utilizando la información proporcionada. Se le proporcionará el factor CF que se ha calculado como consecuencia de esta circunstancia particular.

- Para saber cuánto espacio ocupa el agregado grueso, comience por colocar los números de finura del agregado más pequeño en una tabla con la fórmula correcta. Este es el primer paso, la primera fase del proceso. Esta es una etapa realmente importante. Además de esto, la tabla de requisitos debe incluir una declaración sobre el tamaño máximo teórico del agregado grueso.
- El cemento, el agua y el aire se someten a un examen para determinar sus volúmenes absolutos.
- Después de ajustar la humedad de los áridos, se realiza una consulta sobre la cantidad de agua que cada árido aporta a la mezcla. Esto se hace después de que se haya ajustado la humedad de los áridos. Después de eso, la mezcla se combina.

3.4.8 Ensayo para la elaboración y curado de especímenes de concreto en campo (NTP 339.033, 2015)

Los métodos que deben llevarse a cabo para preparar las muestras de prueba y curarlas se detallan en esta norma particular, que brinda información precisa sobre dichas operaciones.

✓ Materiales y equipos

- Moldes que son cilíndricos.
- Varilla para compactadores
- Martillo
- Herramientas (Pala y cucharón)
- Herramientas diseñadas específicamente para acabado



✓ **Moldeo de especímenes:**

Vaciado de los cilindros:

- Para excluir posibles vibraciones o cambios que pudieran producirse, las probetas se moldean sobre una superficie plana y muy robusta.
- Se realiza una selección de la barra compactadora adecuada.
- Se decide qué tipo de consolidación se utilizaría.
- Se selecciona una cuchara del tamaño especificado y luego se saca el hormigón y se coloca dentro del molde.
- La cubeta se mueve alrededor del perímetro del área mientras se vierte el concreto para garantizar que el concreto se disperse uniformemente.

Consolidación (Apisonado)

- Para conseguir que cada capa quede compactada, se utiliza el extremo de la barra de compactación para realizar el número de pasadas necesarias.
- Los golpes de la barra se dispersan de forma uniforme.
- La capa inicial requiere que la barra se inserte hasta el fondo del molde sin causar ningún daño a la parte inferior del molde.
- En el caso de las capas superiores, es necesario introducir la barra hasta que quede a 25 milímetros de la anterior.
- Se utiliza una llana para acomodar el hormigón.
- Se debe utilizar una pequeña cantidad de hormigón para llenar completamente los moldes que no se llenaron completamente con el material.
- Sacar el exceso de hormigón del molde es un paso necesario.

Curado:



- Para el proceso de curado inicial, las muestras se mantienen por un período de cuarenta y ocho horas después de que se hayan completado los procesos de moldeado y acabado. Durante este tiempo, se encuentran protegidos de la luz solar directa y otros elementos que tienen el potencial de modificar los ejemplares.
- Para garantizar un correcto curado de los mohos, es imprescindible hacerlo dentro de los treinta minutos siguientes a su eliminación. El agua que se utiliza para curar el moho debe provenir de tanques de almacenamiento o cuartos húmedos. Esto es necesario para lograr el proceso de curado definitivo.

3.4.9 Ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland (NTP 339.035, 2009)

Es posible satisfacer efectivamente los requisitos de esta norma utilizando el proceso desarrollado, que es suficiente para determinar el asentamiento del concreto.

✓ Procedimiento:

- El moho ha tenido la capacidad de absorber humedad.
- Colocar el molde de manera que entre en contacto con una superficie no absorbente, plana, firme y húmeda.
- Durante el proceso de llenado, el molde queda firmemente adherido a las aletas colocándose sobre ellas.
- El hormigón se vierte en el molde en tres niveles y luego se llena el molde. Cada capa representa tres tercios del volumen total del molde.
- Es necesario mover la cuchara por el interior del molde para poder colocar correctamente el hormigón.
- Mediante la barra compactadora se aplican al menos 25 golpes a cada capa de hormigón para compactarla.



- Cuando llega a la capa más baja, se tritura hasta la mitad de su espesor.
- Las capas superiores, por el contrario, se trituran hasta su espesor máximo, lo que permite que la barra alcance la capa que está directamente delante de ella. Todas las capas superiores se encuentran ahora en este estado.
- Una cantidad sustancial del material se coloca en el molde antes de compactar la capa final.
- Mediante el uso de la barra de compactación se nivela.
- Se retira el hormigón que sobra.
- Quitar con cuidado el molde requiere levantarlo con un fuerte movimiento hacia arriba para lograrlo.
- Una medición vertical que se debe realizar entre la ubicación inicial y la posición final se conoce como "hundimiento del hormigón" y la frase "hundimiento del hormigón".

3.4.10 Ensayo para determinar peso unitario, rendimiento y contenido de aire (método gravimétrico) del concreto (NTP 339.046, 2008)

Con el fin de evaluar la densidad del hormigón nuevo, esta norma describe el procedimiento especificado.

✓ Procedimiento:

- El apisonamiento es la forma que se seleccionó para esta prueba específica ya que es el método que se utiliza para la consolidación del concreto, el cual se basa en el asentamiento del concreto.
- Use la cuchara para transferir el concreto al recipiente que se usa para medir. Esto garantizará que el concreto se disperse de manera más



uniforme dentro del contenedor. Después de eso, deslice la cuchara a lo largo de la circunferencia interior del recipiente.

- El último paso consiste en aplicar 25 golpes de la barra compactadora a cada capa para comprimirla. A continuación, el recipiente medidor se llena cada vez con tres capas de aproximadamente el mismo volumen. Después, el recipiente se utiliza para medir lo que se está midiendo. A continuación, se golpean los bordes del recipiente con el mazo de diez a quince veces para sellar los poros creados por la barra de compactación.
- A continuación, se pule y alisa cuidadosamente la superficie del hormigón.
- Después de eliminar el exceso de hormigón y las adherencias que se hayan podido formar en las paredes exteriores del contenedor, se calcula la cantidad de peso del contenedor. De esta manera se realizan los cálculos.

$$D = \frac{M_c - M_m}{V_m} * 100 \dots \dots Ec N^{\circ} 9$$

Donde:

M_c = Medida llena de concreto

M_m = Masa del recipiente de medida

V_m = Volumen de la medida

3.4.11 Ensayo para determinar la temperatura de mezclas de concreto (NTP 339.184, 2013)

Esta norma describe el proceso que se debe llevar a cabo para lograr los resultados deseados al determinar la temperatura del concreto recién mezclado.



✓ **Procedimiento:**

- Luego de colocar el termómetro dentro del concreto recién mezclado, se prueba para garantizar que el sensor esté sumergido a una profundidad de al menos 75 milímetros. El dispositivo es un termómetro.
- Después de un período de tiempo que oscila entre dos y cinco minutos durante el cual se deja que el termómetro permanezca en el hormigón, se mide y registra la temperatura.

3.4.12 Ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto, en muestras cilíndricas (NTP 339.034, 2008).

El planteamiento que se debe realizar para establecer la resistencia de probetas cilíndricas se describe en esta norma particular, que sirve como indicación de la técnica.

✓ **Materiales y equipos**

- Máquina de ensayo

✓ **Procedimiento:**

- Las muestras se analizarán tan pronto como se extraigan del compartimento de almacenamiento de humedad poco después de su recuperación.
- Los cilindros se examinan en una atmósfera con alta humedad.
- Durante el funcionamiento de la máquina, el cabezal de la máquina se coloca encima del bloque de rotura inferior.
- Para fijar la zapata de freno superior y la rótula del cabezal, se utiliza este método.
- Antes de pasar a la siguiente fase, es necesario aplicar una solución limpiadora para probar los componentes y limpiar las caras de los bloques que se tocan entre sí.



- En la construcción, está situado en el bloque más bajo, que es también la ubicación del cilindro.
- Realizar una comprobación para ver si el indicador de carga está en cero o no es un paso fundamental y significativo.
- Se realiza una rotación muy cuidadosa del componente móvil para establecer consistencia en el asiento.
- No hay pausa en la aplicación de la carga; se aplica constantemente.

Los cálculos se realizan de esta manera.

$$fm = \frac{P}{A} \dots \dots Ec N^{\circ} 10$$

Donde:

La fuerza en kilogramos por centímetro cuadrado es igual a fm.

P representa la mayor carga total en kilos que se puede transportar. El valor de A es igual al área de la superficie cargada expresada en centímetros cuadrados.

3.4.13 Cálculo de proporciones en peso

El diseño de la mezcla debe tener una determinada cantidad mínima de vidrio esmerilado para que se considere aceptable.

Cemento: Agregado fino: Agregado grueso: Fibra de polipropileno/agua

Para alcanzar una densidad de 210 kilogramos por centímetro cuadrado, la mezcla de hormigón se complementará con una cantidad mínima de fibra de polipropileno.



CAPITULO IV

RESULTADOS Y ANALISIS

4.1 Resultados

Para elaborar las tablas y gráficos que se muestran en los siguientes párrafos se utilizó la información recopilada en el laboratorio. De acuerdo a las restricciones que existen actualmente en el Perú y otras naciones, estos hallazgos se ajustan a la normativa. Fue necesario someterles cada uno de los áridos para poder conocer sus cualidades, lo que finalmente llevó a que los áridos se produjeran de la forma precisa que se pretendía. Los grupos experimentales fueron construidos por el laboratorio de mecánica de suelos, concreto y asfalto de la UANCV. De los grupos experimentales se obtuvieron los porcentajes de 0%, 0,04%, 0,10% y 0,12%. Este laboratorio fue el encargado de proporcionar los grupos experimentales. Este laboratorio en particular fue el que se encargó de proporcionar los grupos experimentales. Cada una de estas comunidades tiene rasgos que eran distintivamente propios.

4.1.1 *Contenido de humedad de los agregados*

Utilizando la técnica de secado que se detalla en la NTP 339.185, el propósito de esta prueba es determinar el porcentaje de humedad que está presente tanto en el agregado fino como en el grueso. Con el fin de determinar la calidad del árido, esta prueba implica secar



el árido. Se define en la Tabla No. 6 que la cantidad mínima que se necesita para las pruebas es, y la cantidad que se requiere para las pruebas está determinada por el tamaño nominal máximo del agregado, como se indica en la tabla.

Tabla 2

Resumen del contenido de humedad de los agregados

Descripción	Contenido de Humedad
Agregado fino	12.8
Agregado Grueso	0.2

En comparación con el agregado grueso, la arena fina tiene un mayor porcentaje de humedad en su composición. Se muestra la información en la Tabla 6.

4.1.2 Análisis granulométrico del agregado para concreto

La primera fase de este procedimiento consiste en determinar la granulometría del árido que se utilizará en la producción del hormigón. Una vez finalizado el procedimiento, el hormigón será sometido a seguimiento y control de calidad. La primera etapa para obtener una muestra representativa para la prueba de granulometría es dividir la muestra en cuatro mitades iguales, considerando el tamaño nominal máximo de la muestra. Se refiere a la suma total, como se muestra en el Cuadro No. 10.

Tabla 3

Resumen del análisis granulométrico A.F

Análisis granulométrico		
#	Tamiz mm	% Que pasa A.F
1/2	12.5	100
3/8	9.50	100
4	4.75	100
8	2.36	98.17
16	1.18	97.67
30	0.59	87.87
50	0.30	52.96
100	0.15	13.73
200	0.07	4.70



Como resultado de que se toma en consideración el porcentaje de tamaño de partícula de arena fina, los datos que se muestran en la Tabla No. 4 indican que no cumple con estos criterios. Sin embargo, esto no implica que esta región no pueda utilizarse y se tendrá en cuenta una medición de la resistencia. del concreto mismo.

Tabla 4

Resumen del análisis granulométrico A.G

Análisis granulométrico		
Tamiz		% Que pasa
#	mm	A.G
1 1/2	38.10	100
1	25.40	100
3/4	19.05	99.1
1/2	12.5	65.1
3/8	9.50	45.6
4	4.75	12.7
8	2.36	7.0
16	1.18	4.7
30	0.59	2.8
50	0.30	1.6
100	0.15	0.4
200	0.07	0.1

4.1.3 Peso unitario del agregado

El peso unitario de la mezcla de concreto se determina calculando la relación de masa entre el volumen del agregado mientras está compactado y cuando está libre en su forma seca después del secado. La realización de esta acción permite la construcción del peso unitario.

Tabla 5

El siguiente es un resumen de los pesos unitarios de agregado grueso y arena fina.

Descripción	Arena Fina	A. Grueso
Peso Unitario Suelto (kg/m ³)	1350	1344
Peso Unitario Compactado (Kg/m ³)	1471	1482

4.1.4 *Peso específico y absorción de agregado*

Visto desde una perspectiva más amplia, el propósito de esta prueba es determinar la gravedad específica del agregado para calcular el volumen que el agregado que se está probando llena dentro de la mezcla de concreto. Dentro del NTP 400.022 es donde encontrarás el protocolo que debes seguir para pasar la prueba.

Tabla 6

Tanto A. fina como A. gruesa tienen pesos y tasas de absorción únicos que se resumen a continuación.

Descripción	Arena Fina	A. Grueso
Peso específico (g/cm ³)	2.54	2.64
Absorción (%)	1.74	0.94

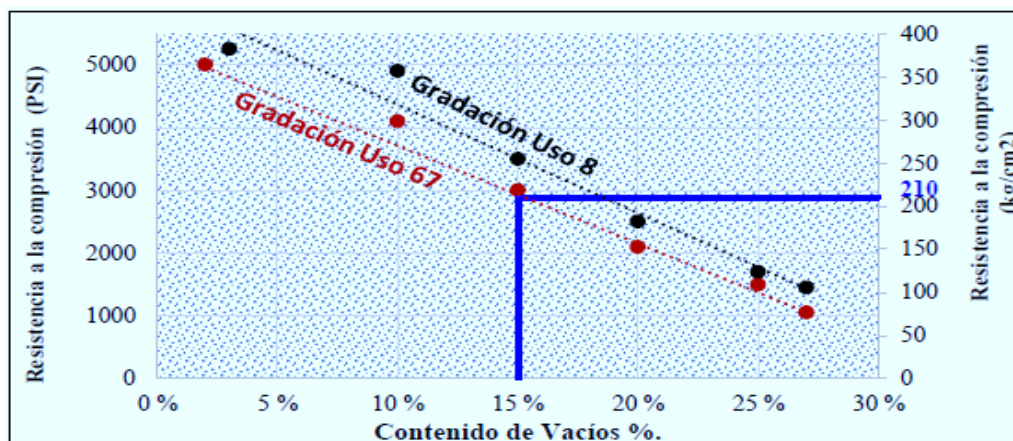
4.1.5 *Diseño de mezcla por el método ACI 522 R-10 para concreto poroso*

4.1.5.1 *Determinar el porcentaje de vacíos*

Respecto a este caso concreto, la resistencia se calculará en 210 kg/cm² y se proyectará utilizando una perpendicular en el modelo 16. Además, el diseño del concreto permeable podrá alcanzar un porcentaje de vacíos del quince por ciento. Este será el caso debido al hecho de que se basa en la oposición.

Figura 16

Con respecto al agregado grueso, la relación de huecos y la resistencia a la compresión después de 28 días.



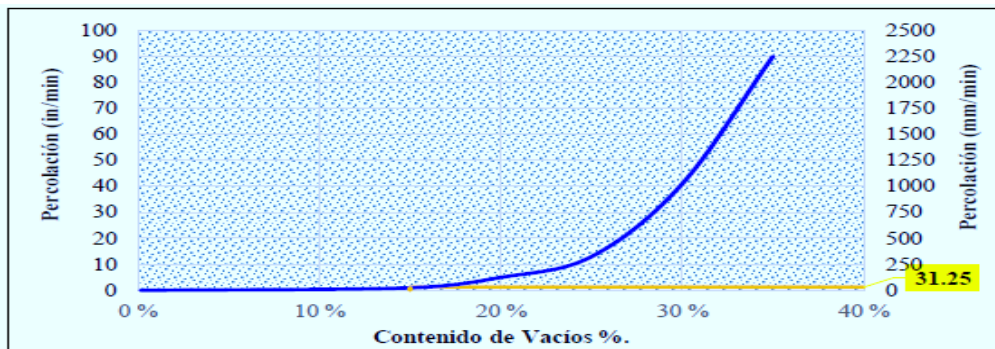
Nota. ACI 522 R-10 (2011)

4.1.5.2 Determinar la tasa de filtración

Es necesario utilizar la figura N°17 para calcular la tasa de filtración, la cual se estima en 31,26 mm/min para un 15% de vacancias.

Figura 17

Mínimo contenido de vacío para la filtración



Nota. ACI 522 R-10 (2011)

4.1.5.3 Determinar la relación de agua y cemento

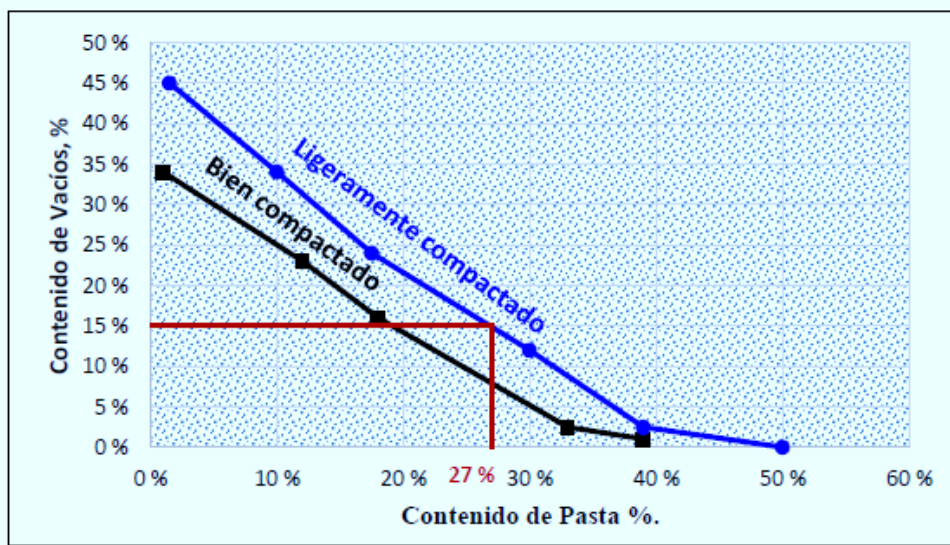
Tanto el American Concrete Institute (ACI) 522 R-10 como el American Concrete Institute (ACI) 211.3R-2 han determinado que los rangos de 0,26 a 0,45 son los más aceptables. Esto se debe al hecho de que estas gamas pueden brindar una cobertura y adhesión de agregados superiores. Se llegó a esta conclusión después de que las dos organizaciones realizaron investigaciones y análisis.

4.1.5.4 Determinar el Volumen de la pasta

Para conseguir una mayor cantidad de pasta se recomienda triturar la muestra de forma suave. Por lo tanto, para mantener la misma cantidad de porcentaje de huecos en el concreto permeable, la pasta se reducirá en un uno por ciento por cada diez por ciento de agregado fino. La explicación detrás de esto es la siguiente. La proporción del contenido de pasta se puede determinar utilizando este diagrama, al que se hace referencia como diagrama 18. Lo que sigue es una fórmula que se puede usar con el fin de estimar la cantidad de pasta que se requiere: Se determinó que la pasta era similar a V. V. Cemento además de V. Hidrocarburos.

Figura 18

La conexión entre el material vacío y el material pegado.



Nota. ACI 522 R-10 (2011)

4.1.5.5 Cantidad de materiales para 0.1 m3 de concreto poroso

Tabla 7

Análisis cuantitativo de las necesidades de material para 0,1 metros cúbicos de hormigón poroso.

Descripción	Arena Fina	Fibras de Polipropileno		
		0.06%	0.10%	0.14%
Cemento (kg)	63.552	63.552	63.552	63.552
Agua efectiva (L)	18.684	18.684	18.684	18.684
A. Fino (kg)	17.814	17.814	17.814	17.814
A. Grueso (kg)	189.111	189.111	189.111	189.111
Cantidad de fibras (kg)	-	0.1256644	0.2413288	0.3569932

4.1.6 Comportamiento del concreto poroso en estado fresco

Tabla 8

Resumen de la temperatura del concreto poroso

Descripción	P-01	P-02	P-03	Promedio
Muestra patrón	17.4	17	17.2	17.17°C
0.06% F.P	17.4	17.7	17.5	17.53°C
0.10% F.P	17.7	17.9	17.5	17.63°C
0.14% F.P	17.3	17.4	17.6	17.50°C



Tabla 9

Resumen del asentamiento del concreto poroso

Descripción	P-01	P-02	P-03	Promedio
Muestra patrón	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg
0.06% F.P	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg
0.10% F.P	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg
0.14% F.P	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg	0.00 pulg

4.1.7 Resultados de los ensayos de la resistencia a compresión del concreto poroso

Tabla 10

Resultados de la resistencia a la compresión del concreto patrón

Ensayo de resistencia a la compresión del concreto patrón		
N° de muestras	Edad en días	Resistencia kg/cm ²
P1	7	135.3
P2	7	148.8
P3	7	131.6
P4	14	157.3
P5	14	162.4
P6	14	143.2
P7	28	190.5
P8	28	185.4
P9	28	170.9

Tabla 11

Resultados de la resistencia a la compresión del con 0.06% de fibra de polipropileno

Resistencia a la compresión del concreto poroso con 0.06% de fibra de polipropileno		
N° de muestras	Edad en días	Resistencia kg/cm ²
P1	7	134.4
P2	7	131.10
P3	7	142.7
P4	14	160.4
P5	14	168.8
P6	14	168.7
P7	28	190.3
P8	28	202.8
P9	28	189.8



Se ha demostrado que un aumento en la resistencia a la compresión del hormigón terminado se correlaciona con la cantidad de fibras de polipropileno que se utilizan en el proceso de fabricación de 210 kg/cm² de hormigón permeable. Los experimentos han demostrado que este vínculo existe entre las diferentes variables. Según el análisis estadístico, este vínculo es sustancial.

Tabla 12

Resultados de la resistencia a la compresión del con 0.10% de fibra de polipropileno

Resistencia a la compresión del concreto poroso con 0.10% de fibra de polipropileno		
N° de muestras	Edad en días	Resistencia kg/cm²
P1	7	139.7
P2	7	139.3
P3	7	144.3
P4	14	167.6
P5	14	166.4
P6	14	185.9
P7	28	201.6
P8	28	215.3
P9	28	222.8

Además, el aumento en la resistencia a la compresión del concreto está directamente relacionado con la cantidad de fibras de polipropileno que se incluyen en el proceso de fabricación del concreto permeable que tiene una densidad de 210 kg/cm². Esta conexión existe cuando se produce el hormigón.

Tabla 13

Resultados de la resistencia a la compresión del con 0.14% de fibra de polipropileno

Resistencia a la compresión del concreto poroso con 0.14% de fibra de polipropileno		
N° de muestras	Edad en días	Resistencia kg/cm²
P1	7	149.8
P2	7	161.6
P3	7	157.8
P4	14	176.9
P5	14	172.8
P6	14	186.8
P7	28	175.6
P8	28	171.2
P9	28	188.3



Aumentar la cantidad de fibras de polipropileno que se utilizan en la creación de hormigón permeable puede dar como resultado una mayor resistencia a la compresión del hormigón. Esto se puede lograr aumentando la densidad del hormigón a 210 kg/cm². Este paso es bastante importante.

Después de completar la operación, se descubrió que la muestra que incluía 0,10 por ciento de fibras de polipropileno proporcionaba la mayor resistencia a la compresión promedio en promedio. Una vez finalizado el proceso de curado, se necesitaron un total de 28 días para llegar a este resultado. El hecho de que esta muestra tenga una resistencia mayor de 222,8 kg/cm² que la muestra de referencia, que tiene una resistencia de 190,5 kg/pulg², es la razón de la gran disparidad que existe entre las dos muestras. La resistencia con 0,14% de fibras de polipropileno tendrá una resistencia inferior a 188,3 kg/cm² en el caso de que alcance el 0,10% de la resistencia total. Esto sugiere que seguirá disminuyendo en el futuro. Un vistazo a las métricas arroja luz sobre este hecho.

Tabla 14

Resultados de la resistencia a flexión del concreto poroso

Resistencia a flexión del concreto poroso		
N° de muestras	Edad en días	Resistencia kg/cm ²
P1	7	23.6
P2	7	25.3
P3	7	20.1
P4	14	26.8
P5	14	26.5
P6	14	27.6
P7	28	29.6
P8	28	27.7
P9	28	29.8

Tabla 15

Resultados de la resistencia a la flexión del con 0.06% de fibra de polipropileno

Resistencia a la flexión del concreto poroso con 0.06% de fibra de polipropileno		
N° de muestras	Edad en días	Resistencia kg/cm2
P1	7	21.7
P2	7	23.5
P3	7	25.7
P4	14	29.6
P5	14	28.8
P6	14	28.2
P7	28	30.1
P8	28	31.5
P9	28	29.9

Como punto de interés adicional, la adición de fibras de polipropileno a la mezcla para fabricar un hormigón ligero y aireado que pesa 210 kg por centímetro cúbico lo hace más fuerte y más capaz de doblarse sin romperse.

Tabla 16

Resultados de la resistencia a la flexión del con 0.10% de vidrio molido

Resistencia a la flexión del concreto poroso con 0.10% de fibra de polipropileno		
N° de muestras	Edad en días	Resistencia kg/cm2
P1	7	24.9
P2	7	20.7
P3	7	28.3
P4	14	32.8
P5	14	33.9
P6	14	29.8
P7	28	36.9
P8	28	34.7
P9	28	35.3



Es factible aumentar la resistencia a la flexión del hormigón mediante la incorporación de fibras de polipropileno a un hormigón permeable que tenga una densidad de 210 kg/cm². Esta mejora se puede lograr utilizando fibras de polipropileno en un porcentaje del 0,10 por ciento.

Tabla 17

Los datos de resistencia a la flexión obtenidos con vidrio en polvo que contiene 0,14%

Resistencia a flexión del concreto poroso con 0.14% de fibra de polipropileno		
N° de muestras	Edad en días	Resistencia kg/cm²
P1	7	23.6
P2	7	24.3
P3	7	25.1
P4	14	32.7
P5	14	30.9
P6	14	33.4
P7	28	40.7
P8	28	39.5
P9	28	39.9

Es posible que la integración de fibras de polipropileno a razón de 0.14 por ciento sea una alternativa factible para lograr una mejora en la resistencia a la flexión de un concreto permeable que tiene una densidad de 210 kg/cm². Lograr este objetivo no es una tarea insuperable.

En lo que respecta al proceso de fabricación de hormigón permeable, la muestra que incluye 0,14% de fibras de polipropileno es la que presenta mayor resistencia a la flexión entre las muestras empleadas. La razón por la que esta muestra en particular tiene la mayor resistencia posible se debe a que posee una resistencia de 40,7 kg/cm². Además de tener una resistencia de 36,9 kg/cm² y estar compuesta por un 0,10 por ciento de fibras de polipropileno, la siguiente muestra también es la que tiene la máxima resistencia. Además, es la muestra que tiene la mayor fuerza posible. Esto es el resultado de tomar en consideración el 15% de la resistencia de diseño, a pesar de que la resistencia estándar es de 28,55 kg/cm², lo cual no es suficiente para cumplir con la resistencia de diseño de 31,5 kg/cm². Como consecuencia de la compresión, la densidad se ha estimado en 210 kilobytes por centímetro cuadrado.



4.2 Discusión de resultados

La prueba de resistencia a la compresión se llevó a cabo en una de las probetas, la cual tenía forma de pieza cilíndrica, después de que las probetas de hormigón permeable se hubieran dejado curar durante siete días desde el inicio del proceso. Según los resultados del experimento, la resistividad de la muestra que se utilizó como patrón fue de 148,8 kg/cm², que fue el valor que se determinó. Se encontró que la muestra que incluía 0,06% de F.P. tenía una resistencia de 142,70 kg/cm², mientras que la muestra que contenía 0,10% de F.P. tenía una resistencia de 140,60 kg/cm², y la muestra que contenía 0,14% de F.P. tenía una fortaleza del 0,14% F.P. Una de las características de esta pieza era que tenía una resistencia de 155,77 kg/cm². Durante el transcurso del período de evaluación de siete días, las muestras que incluían 0,06% y 0,10% de F.P. no mostró ningún signo de aumento de la resistencia a la compresión, como lo demuestran los resultados de los investigadores. Sin embargo, la resistencia a la compresión de la muestra que contenía 0,14% de F.P. Se encontró que era mayor que las otras muestras. A diferencia de la otra muestra, este fue el caso. El hormigón conserva las mismas cualidades que tiene después de estar expuesto al medio ambiente durante siete días, incluso después de haberlo dejado curar durante catorce días. En cuanto a la resistencia a la flexión (F.P), los valores que se ensayaron fueron los siguientes: 166,37 kg/cm² al 0,06%, 173,23 kg/cm² al 0,10% y 177,60 kg/cm² al 0,14%. Se encontró que la resistencia a la compresión (M.P) era de 154,3 kg/cm². Todos estos valores fueron determinados, respectivamente. Los mayores resultados posibles fueron el 0,06% del total. Los valores en cuestión se han establecido teniendo en cuenta el espesor del material. Al mismo tiempo, se descubrió que la muestra estándar no cumplía los requisitos esenciales de diseño para el hormigón poroso, que exigen una resistencia específica de 210 kg/cm². Se llegó a esta decisión después de que hubiera pasado una semana desde la conclusión anterior. La conclusión a la que se llegó quedó demostrada por el siguiente resultado.



Después de realizar la prueba de resistencia a la flexión en concreto permeable promedio, los resultados revelaron que el análisis fue del 15% de la resistencia a la compresión, la cual fue de 210 kg/cm². Esto fue según los hallazgos. Como consecuencia de esto, el valor que se alcanzó fue de 31,5 kg/cm², que era el valor deseado. Una vez finalizado el examen, se demostró que así era después de un período de 28 días. Según los criterios de diseño, la muestra que contiene 0,06% de fibras de polipropileno no cumple con los requisitos ya que no hay evidencia de que haya mejorado en cuanto a su resistencia. En contraste, la muestra que contiene 0.10 por ciento de fibras de polipropileno demuestra un aumento en la resistencia a la flexión después de 28 días y satisface los requisitos establecidos anteriormente. Al igual que en el ejemplo anterior, la muestra que contiene 0,14% de F.P. exhibe un aumento en la resistencia y satisface las especificaciones de diseño.



CONCLUSIONES

1. Luego de una minuciosa investigación, se encontró que la incorporación de fibras de polipropileno a la dosificación permeable del concreto a razón del 0,10% conllevó una mejora en las características del concreto, lo que a su vez satisface los requisitos establecidos en la norma. Una vez finalizada la investigación, esta fue la conclusión. La norma en cuestión se conoce por su designación oficial, que es ACI 522 R-10.
2. Para obtener el comportamiento requerido en términos de resistencia a la compresión del concreto permeable, el comportamiento ideal es incluir fibras de polipropileno al concreto dosificado en una dosis del 0,10 por ciento. Este es el comportamiento óptimo. Una vez transcurrido un periodo de 28 días, la incorporación de estas fibras provoca un aumento de la resistencia respecto a la inserción de fibras extra, lo que conlleva una disminución de la resistencia a la compresión. Estos fenómenos tuvieron lugar como resultado de la ocurrencia de estos fenómenos.
3. La resistencia a la flexión del material aumenta como consecuencia de la creación de hormigón permeable, que se crea con una mayor proporción de fibras de polipropileno que el hormigón convencional. Gracias a este aumento, el material finalmente alcanza la resistencia prevista, que es de 31,5 kilogramos por centímetro cuadrado. Según los requisitos de ASTM C 78, este es el resultado del quince por ciento del cálculo de resistencia a la compresión.



RECOMENDACIONES

1. Además, se sugiere realizar más investigaciones con el uso de agregados que han sido categorizados como Uso No. 8, además del uso de microfibras de polipropileno. Haber completado este programa es algo muy recomendable.
2. Existe una fuerte recomendación de que las pruebas que se llevan a cabo en laboratorios estén sujetas a un estricto control de calidad, particularmente durante el proceso de preparación de los tubos de ensayo. Tomar esta medida no sólo garantizará que los resultados no se vean influenciados de ninguna manera, sino que también eliminará la posibilidad de que surja cualquier sesgo.
3. Se sugiere encarecidamente que las pruebas se realicen en un laboratorio que demuestre el cumplimiento del mantenimiento de sus equipos presentando como evidencia las certificaciones de calibración.
4. Las investigaciones deberían ampliarse a varias canteras ubicadas en la zona.
5. Se recomienda ampliar la investigación para incluir diferentes formas de fibras derivadas de fuentes orgánicas, como la fibra de eucalipto y la fibra de espadaña.



REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Abanto Castillo, F. (2017). Tecnología del concreto. Lima, Perú: San Marcos E.I.R.L.

ACI 211.3R. (2009). Guía para seleccionar proporciones para hormigón sin asentamiento. Reportado por el Comité ACI 211. EE.UU.

ACI 522R-10. (2011). Informe sobre hormigón permeable. Reporte por el Comité ACI 522. EE.UU: Instituto Americano del Concreto.

Aire, C. (2010). Concreto permeable: Alternativas sustentables. Construcción y tecnología en concreto. México: UNAM.

ASTM D7611. (2019). Práctica Estándar para la Codificación de productos fabricados en material plástico para la identificación de resina.

ATRIA. (16 de Febrero de 2021). ¿Cómo medir la porosidad de los materiales? Obtenido de Innovation: <https://www.atriainnovation.com/como-medir-la-porosidad-de-los-materiales/#:~:text=Microscop%C3%ADa%20confocal%2C%20perfil%C3%B3metro%20y%20AFM,de%20la%20superficie%20del%20material>.

Benito, F., Parra, C., Valcuende, M., Miñano, I., & Rodríguez, C. (2 de Enero de 2015). Método para cuantificar la segregación en hormigones autocompactantes. Concreto y cemento. Investigación y desarrollo. México.

Coulson, & Richardson. (1998). Ingeniería Química: Tecnología de Partículas. Inglaterra. Obtenido de Ingeniería Química: Tecnología de Partículas.

Ecoembes. (15 de Setiembre de 2021). ¿Qué es el polipropileno? Ventajas de su uso y reciclaje. Obtenido de ¿Cómo reciclar?: <https://ecoembesdudasreciclaje.es/que-es-el-polipropileno-ventajas-de-su-uso-y-reciclaje/>



Fernandez Paris, J. (1975). La pasta hidratada de cemento portland. Consejo superior de Investigación Científicas.

Flores Castro, L., & Sáenz Miera, M. (03 de Diciembre de 2020). El agrietamiento en losas de concreto apoyadas sobre el suelo. Construcción y Tecnología.

Garade, M. (26 de Junio de 2020). Tecnología del hormigón reforzado con fibras. Argentina.

Mariano. (02 de Junio de 2011). Polipropileno. Obtenido de Blog dedicado a los materiales plásticos, características, usos, fabricación, proceso de transformación y reciclado: <https://tecnologiadelosplasticos.blogspot.com/2011/06/polipropileno.html>

NRMCA. (Abril de 2020). CIP 38- Concreto permeable. El concreto en práctica. EE.UU: National Ready Mixed Concrete Association.

Alsabbagh, A., Wtaife, S., Shaban, A., Suksawang, N., & Alshammari, E. (2019). Enhancement of rigid pavement capacity using synthetic discrete fibers. IOP conference series. Materials science and engineering, 584(1), 012033.

<https://doi.org/10.1088/1757-899x/584/1/012033>

Badell, R. (2016). Bekaert: Pavimentos Armados con Fibras Metálicas. <https://docplayer.es/106012020-Pavimentos-armados-con-fibrasmetalicas.html>

Baskar, I., Thiruvannamalai, M., & Theenathayalan, R. (s/f). Experimental study on mechanical properties of polypropylene fiber reinforced pervious concrete. https://iaeme.com/MasterAdmin/Journal_uploads/IJCIET/VOLUME_10_ISSUE_2/IJCIET_10_02_095.pdf

Bright Singh, S., & Murugan, M. (2020). Effect of aggregate size on properties of polypropylene and glass fibre-reinforced pervious concrete. International Journal of Pavement Engineering, 23(6), 2034–2048.

<https://doi.org/10.1080/10298436.2020.1836562>



Campos, M., & Alfredo, Y. (2021). Efecto de la Incorporación de Fibra de Polipropileno en las Propiedades Físico – Mecánicas de un Concreto 210 Kg/Cm². Universidad Peruana Los Andes.

Cañette, Eguren, & García (2017). Diseño y control del Hormigón Reforzado con Fibras en Uruguay. <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/handle/20.500.12008/24268>

Chaparro, A. (2021). Comportamiento a la compresión y flexión de un pavimento se vuelve un tipo especial de camino de concreto lleno de baches cuando mezclamos cuerdas falsas para hacerlo más fuerte.. <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/8817>

De la O, L. (2019). Análisis de la resistencia a compresión y permeabilidad del concreto poroso usando agregados de la cantera Huacar - Ambo - Huánuco, adicionando fibras sintéticas Sikacem - 1 Fiber 20mm. Universidad Nacional Hermilio Valdizán.

*Elizondo-Martínez, E.-J., Andrés-Valeri, V.-C., Rodríguez-Hernández, J., & Sangiorgi, C. (2020). We use a method that looks at many factors to pick which additives and fibers will make porous concrete pavements stronger and safer. *Sustainability*, 12(6), 2392. <https://doi.org/10.3390/su12062392>*

Espinoza, O., & López, E. (2018). Una mezcla especial de concreto que permite el paso del agua. Se utilizan materiales del banco de Veracruz, un tipo especial de cemento llamado cemento Portland GU y hilos fuertes hechos de polipropileno para caminos duros. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/250146124.pdf>



ANEXOS



ANEXO 1
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Tema : Análisis de la influencia de la adición de fibras de polipropileno en las propiedades físicas y mecánicas de un concreto poroso para pavimentos rígidos de la ciudad de Juliaca
Ejecutor : Norka Erika Mamani Luque

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Indicadores	Dimensión	Instrumentos de medición
Interrogante general. ¿Cómo será la influencia de la adición de fibra de polipropileno en un concreto poroso para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto rígido en la ciudad de Juliaca?	Objetivo general. Analizar la influencia de la adición de fibra de polipropileno en un concreto poroso para mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un concreto rígido en la ciudad de Juliaca.	Hipótesis general. Al determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso mejorará las propiedades físico-mecánicas del concreto rígido.	Variable independiente:	• Dosificación de fibras de polipropileno	0.06%, 0.10% y 0.14%	Diseño de Mezclas
Fibras de polipropileno						
Interrogantes específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable dependiente:	• Resistencia a la compresión (kgf/cm ²) • Resistencia a la flexión (kgf/cm ²)	Propiedades en el estado endurecido	Ensayos de Laboratorio
1. ¿Cómo será el diseño de mezclas con la adición de fibra de polipropileno?	1. Determinar el diseño de mezclas con la adición de fibra de polipropileno de un concreto rígido.	1. Determinar el diseño de mezclas con la adición de fibra de polipropileno de un concreto rígido.	Propiedades físicas y mecánicas del concreto poroso			
2. ¿Cuál es la proporción optima fibras de polipropileno en el concreto poroso para mejorar la resistencia a la compresión?	2. Determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso $f'c=210$ k/cm ² para mejorar la resistencia a la compresión.	2. Al determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso mejorará la resistencia a la compresión.				
3. ¿Cuál será las proporciones adecuadas fibras de polipropileno en el concreto poroso para mejorar la resistencia a la flexión?	3. Determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso $f'c=210$ k/cm ² para mejorar la resistencia a la flexión	3. Al determinar la cantidad de fibras de polipropileno en el concreto poroso mejorará la resistencia a la flexión				

ANEXO 2

PANEL FOTOGRAFICO













ANEXO 3: ENSAYOS DE LABORATORIO



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

- TESIS** : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA
- SOLICITANTE** : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE
- CANTERA** : ARENA - ISLA
GRAVA - PIEDRA CHANCADA - CABANILLAS
- LUGAR** : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA
- FECHA** : 14 DE MAYO DEL 2024

MUESTRA : ARENA	
N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	322.20
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	291.85
PESO DEL TARRO (gr.)	54.70
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	267.50
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	237.15
PESO DEL AGUA (gr.)	30.35
% HUMEDAD	12.80

MUESTRA : GRAVA	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	420.80
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	420.05
PESO DEL TARRO (gr.)	50.00
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	370.80
PESO DE LA MUESTRA SECA (gr.)	370.05
PESO DEL AGUA (gr.)	0.75
% HUMEDAD	0.20

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

CANTERA : PIEDRA CHANCADA

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	8029 gr	8029 gr	8029 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3244 cm ³	3244 cm ³	3244 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12408.00 gr	12385.00 gr	12375.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4379.00 gr	4356.00 gr	4346.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.350 gr/cm ³	1.343 gr/cm ³	1.340 gr/cm ³
PROMEDIO	1.344 gr/cm ³		

DENSIDAD MAXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	8029 gr	8029 gr	8029 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3244 cm ³	3244 cm ³	3244 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12838.00 gr	12851.00 gr	12821.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4809.00 gr	4822.00 gr	4792.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.482 gr/cm ³	1.486 gr/cm ³	1.477 gr/cm ³
PROMEDIO	1.482 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO
M.S.C.A.
JEFATURA

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00297437



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

CANTERA : ARENA - ISLA

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	6547 gr	6547 gr	6547 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2110 cm3	2110 cm3	2110 cm3
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9420.00 gr	9386.00 gr	9385.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	2873.00 gr	2839.00 gr	2838.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.361 gr/cm3	1.345 gr/cm3	1.345 gr/cm3
PROMEDIO	1.350 gr/cm3		

DENSIDAD MAXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	6547 gr	6547 gr	6547 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2110 cm3	2110 cm3	2110 cm3
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9650.00 gr	9630.00 gr	9665.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3103.00 gr	3083.00 gr	3118.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.470 gr/cm3	1.461 gr/cm3	1.477 gr/cm3
PROMEDIO	1.470 gr/cm3		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 M. S. C. A.
 JEFATURA
 M. J. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

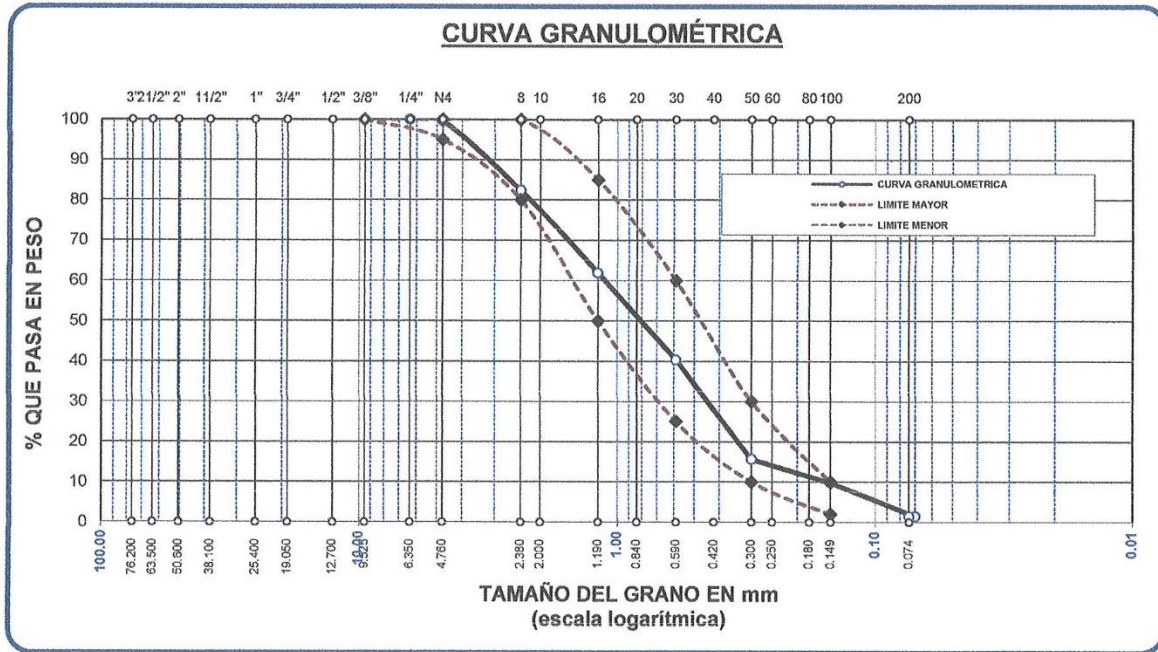
CANTERA : ARENA - ISLA

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No4	4.760	1.88	0.38	0.38	99.62	80 - 100 %	Módulo de Fineza = 2.90
No8	2.380	86.30	17.26	17.64	82.36		
No10	2.000						
No16	1.190	102.50	20.50	38.14	61.86	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	107.60	21.52	59.66	40.34	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	123.55	24.71	84.37	15.63	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	29.10	5.82	90.19	9.81	2-10%	
No200	0.074	41.80	8.36	98.55	1.45		
BASE		7.27	1.45	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.45					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

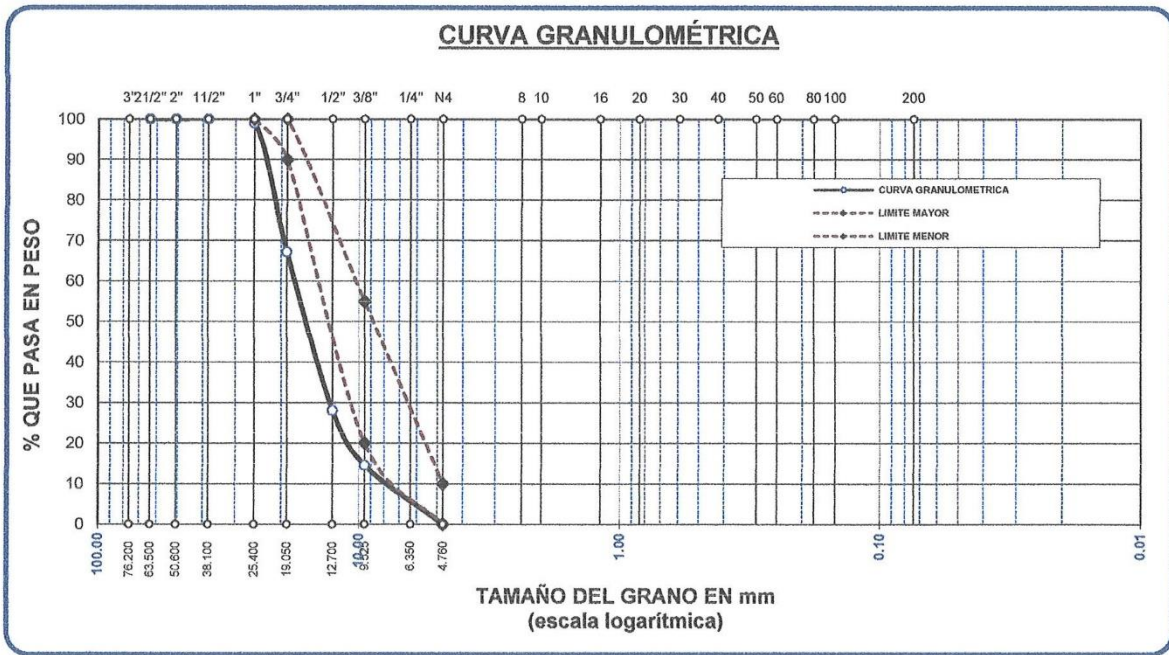
CANTERA : PIEDRA CHANCADA

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 5000 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4 "
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	49.00	0.98	0.98	99.02	90 - 100 %	
3/4"	19.050	1588.00	31.76	32.74	67.26		
1/2"	12.700	1959.00	39.18	71.92	28.08		
3/8"	9.525	677.00	13.54	85.46	14.54	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No4	4.760	727.00	14.54	100.00	0.00	0 - 10 %	
BASE		0.00	0.00	100.0	0.0		
TOTAL		5000.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 JULIACA - PERÚ

Mgtr. ARNALDO YANATORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 280 Kg./cm.²

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

CANTERA : ARENA - ISLA

UBICACIÓN : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74
 ACI 211.1.81

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 280 Kg./cm.² a los 28 días
 entonces la resistencia promedio F'cr = 364 Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 3" a 4" (76.20 mm. A 101.60 mm.).

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará piedra chancada 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 GRAVA - PIEDRA CHANCADA	AGREGADO FINO ARENA
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.60	2.58
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1482	1470
P.U. Suelto	1344	1350
% de Absorción	1.96	2.63
% de Humedad Natural	0.20	12.80
Modulo de Fineza	-	2.90

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- 1, El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.20 mm. A 101.60 mm.).
- 2, Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal 3/4" (19.05mm)
- 3, Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m³
- 4, Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0 %
- 5, Como se prevee que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces la relación agua/cemento (a/c) será de: 0.466
- 6, De acuerdo a la información obtenida en los items 3 y 4 el requerimiento de cemento será de:

$$(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.47) = 440 \text{ Kg/m}^3$$

UANCV / FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFEATURA
 Mg. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



- 7, De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 2.90 el peso específico unitario del agregado grueso varillado-compactado de 1482 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.610 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.61) * (1482) = 903 \text{ Kg/m}^3$$

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

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

Volúmen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
Volúmen absoluto de cemento	= (440) / (2.85 * 1000)	= 0.154
Volúmen absoluto de agregado grueso	= (903) / (2.60 * 1000)	= 0.347
Volúmen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= 0.020
Volúmen sub total	=	0.726

Volúmen absoluto de arena

Por tanto el peso requerido de arena seca será de: = (1.000 - 0.726) = 0.274 m³

$$(0.274) * (2.58) * 1000 = 705 \text{ Kg/m}^3$$

- 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:

Agregado grueso húmedo (903) * (1.0020268) = 905 Kg.
 Agregado Fino húmedo (705) * (1.1280) = 795 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:

$$205 - 903 * (\frac{0.20 - 1.96}{100}) - 705 (\frac{12.80 - 2.63}{100}) = 149$$

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	440	1.00	440	1.00
Agua	205	0.47	149	0.34
Agreg. Grueso	903	2.05	905	2.06
Agreg. Fino	705	1.60	795	1.81
Aire	2.0 %		2.0 %	

10.35 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	:	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	:	76.79 Kg.
Agregado grueso húmedo	:	87.45 Kg.
Agua efectiva	:	14.42 Kg.


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFEATURA
 Mgtr. ARNALDO YANATORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento:	Redondeo
- 2.01 p3 de Arena	2.0 p3 de Arena
- 2.30 p3 de Grava	2.3 p3 de Grava
- 14 Lt de Agua	14 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

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

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

OBSERVACIONES:

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


UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
LABORATORIO DE INVESTIGACIONES
M.S.C.A.
JEFATURA
MAGDALENA ZOLA
Mgtr. ARNALDO YANATORRES
CIP 10325

B. N° 006-00297437



TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

CANTERA : ARENA - ISLA

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 14 DE MAYO DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

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 = 487.19
N° 4	1.88	0.38	0.38	99.62	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500.00
N° 8	86.30	17.26	17.64	82.36	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1311.25
N° 16	102.50	20.50	38.14	61.86	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1617.08
N° 30	107.60	21.52	59.66	40.34	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	123.55	24.71	84.37	15.63	Wc+B =	1811 Wc+B-W = 194
N° 100	29.10	5.82	90.19	9.81	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.58 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	41.8	8.36	98.55	1.45	ABSORCIÓN	
FONDO	7.27	1.45	100.00	0.00	B =	500.00 B-A = 12.81
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2.63 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			2.90			

GRAVA - PIEDRA CHANCADA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno = 784.78
1 1/2"	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800.20
1"	49.00	1.40	1.40	98.60	Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1311.25
3/4"	1588.00	45.37	46.77	53.23	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1804.07
1/2"	1959.00	55.97	102.74	-2.74	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	677.00	19.34	122.09	-22.09	Wc+B =	2111 Wc+B-W = 307
1/4"					Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = 2.60 \text{ gr/cm}^3$
N° 4	727.00	20.77	142.86	-42.86	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	142.86	-42.86	B =	800.20 B-A = 15.42
SUMA	5000.00	142.86			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = 1.96 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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

UANCV - FICP
 CIP INGENIERÍA CIVIL

LABORATORIO M.S.C.A. JULIACA

Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

MUESTRA : CONCRETO POROSO - MUESTRA PATRÓN

f'c : 210 kg/cm²

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 03 DE JUNIO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA PATRÓN

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	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	24004.00	15.03	177.4	135.29	210	06/05/2024	13/05/2024	7	64.43%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.97 x 30.0 cm	26190.00	14.97	176	148.80	210	06/05/2024	13/05/2024	7	70.86%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm	23286.00	15.01	177	131.60	210	06/05/2024	13/05/2024	7	62.66%
	M-3									
PROMEDIO										65.98%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA PATRÓN

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	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	27945.00	15.04	177.7	157.29	210	06/05/2024	20/05/2024	14	74.90%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.98 x 30.0 cm	28621.00	14.98	176.2	162.40	210	06/05/2024	20/05/2024	14	77.33%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.00 x 30.0 cm	25304.00	15.00	176.7	143.20	210	06/05/2024	20/05/2024	14	68.19%
	M-3									
PROMEDIO										73.47%

EDAD : 28 DIAS MUESTRA PATRÓN

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	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	33754.00	15.02	177.2	190.50	210	06/05/2024	03/06/2024	28	90.71%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 14.99 x 30.0 cm	32710.00	14.99	176.5	185.35	210	06/05/2024	03/06/2024	28	88.26%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	30281.00	15.02	177.2	170.90	210	06/05/2024	03/06/2024	28	81.38%
	M-3									
PROMEDIO										86.78%

OBSERVACIONES:

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

UANCV / FICP
CAP INGENIERIA CIVIL

LABORATORIO M.S.O.A.
JEFATURA
JULIACA - PERU

Mg. ARNALDO YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00297437



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

MUESTRA : CONCRETO POROSO - MUESTRA CON 0.06% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

f'c : 210 kg/cm²

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 03 DE JUNIO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 0.06% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

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	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-1	23908.00	15.05	177.9	134.40	210	06/05/2024	13/05/2024	7	64.00%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.01 x 30.0 cm M-2	23198.00	15.01	177	131.10	210	06/05/2024	13/05/2024	7	62.43%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-3	25384.00	15.05	177.9	142.69	210	06/05/2024	13/05/2024	7	67.95%
PROMEDIO										64.79%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 0.06% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

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	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-1	28421.00	15.02	177.2	160.40	210	06/05/2024	20/05/2024	14	76.38%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm M-2	30068.00	15.06	178.1	168.80	210	06/05/2024	20/05/2024	14	80.38%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm M-3	30091.00	15.07	178.4	168.70	210	06/05/2024	20/05/2024	14	80.33%
PROMEDIO										79.03%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 0.06% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

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	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm M-1	33852.00	15.05	177.9	190.30	210	06/05/2024	03/06/2024	28	90.62%
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm M-2	35934.00	15.02	177.2	202.80	210	06/05/2024	03/06/2024	28	96.57%
3	PROBETA DE PRUEBA 15.07 x 30.0 cm M-3	33854.00	15.07	178.4	189.80	210	06/05/2024	03/06/2024	28	90.38%
PROMEDIO										92.52%

OBSERVACIONES:

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


 UANCV - FICP
 C.A.P. INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A.
 JEFEATURA
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

MUESTRA : CONCRETO POROSO - MUESTRA CON 0.10% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

f'c : 210 kg/cm²

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 03 DE JUNIO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 0.10% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

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	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	24785.00	15.03	177.4	139.70	210	06/05/2024	13/05/2024	7	66.52%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	24780.00	15.05	177.9	139.30	210	06/05/2024	13/05/2024	7	66.33%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	25704.00	15.06	178.1	144.30	210	06/05/2024	13/05/2024	7	68.71%
	M-3									
PROMEDIO										67.19%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 0.10% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

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	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	29775.00	15.04	177.7	167.60	210	06/05/2024	20/05/2024	14	79.81%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	29484.00	15.02	177.2	166.40	210	06/05/2024	20/05/2024	14	79.24%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	33069.00	15.05	177.9	185.90	210	06/05/2024	20/05/2024	14	88.52%
	M-3									
PROMEDIO										82.52%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 0.10% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

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	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	35721.00	15.02	177.2	201.60	210	06/05/2024	03/06/2024	28	96.00%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	38299.00	15.05	177.9	215.30	210	06/05/2024	03/06/2024	28	102.52%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.04 x 30.0 cm	39582.00	15.04	177.7	222.80	210	06/05/2024	03/06/2024	28	106.09%
	M-3									
PROMEDIO										101.54%

OBSERVACIONES:

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


 UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
 JEFE TURNO
 JULIACA, PERÚ
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

NTP 339.034

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

MUESTRA : CONCRETO POROSO - MUESTRA CON 0.14% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

f'c : 210 kg/cm²

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMAN - JULIACA

FECHA : 03 DE JUNIO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 0.14% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

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	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	26577.00	15.03	177.4	149.80	210	06/05/2024	13/05/2024	7	71.33%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	28785.00	15.06	178.1	161.60	210	06/05/2024	13/05/2024	7	76.95%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	27960.00	15.02	177.2	157.80	210	06/05/2024	13/05/2024	7	75.14%
	M-3									
PROMEDIO										74.47%

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 0.14% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

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	PROBETA DE PRUEBA 15.02 x 30.0 cm	31344.00	15.02	177.2	176.89	210	06/05/2024	20/05/2024	14	84.24%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.05 x 30.0 cm	30739.00	15.05	177.9	172.80	210	06/05/2024	20/05/2024	14	82.28%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	33142.00	15.03	177.4	186.80	210	06/05/2024	20/05/2024	14	88.95%
	M-3									
PROMEDIO										85.16%

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 0.14% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

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	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	31279.00	15.06	178.1	175.60	210	06/05/2024	03/06/2024	28	83.62%
	M-1									
2	PROBETA DE PRUEBA 15.03 x 30.0 cm	30374.00	15.03	177.4	171.20	210	06/05/2024	03/06/2024	28	81.52%
	M-2									
3	PROBETA DE PRUEBA 15.06 x 30.0 cm	33541.00	15.06	178.1	188.30	210	06/05/2024	03/06/2024	28	89.66%
	M-3									
PROMEDIO										84.93%

OBSERVACIONES:

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


 UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Mg. ARNALDO YANATORRES
 CIF 103257

B. N° 006-00297437



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

MUESTRA : CONCRETO POROSO - MUESTRA PATRÓN

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 03 DE JUNIO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA PATRÓN

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm2
					cm	b (cm)	h (cm)		
1	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	45.01	15.01	15.00	1771.00	23.60
2	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	44.97	15.00	14.98	1894.00	25.30
3	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	44.98	14.98	15.01	1508.00	20.10

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA PATRÓN

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm2
					cm	b (cm)	h (cm)		
1	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.01	15.01	15.00	2011.00	26.80
2	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.03	15.02	15.01	1991.00	26.49
3	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	44.98	14.98	15.01	2071.00	27.60

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA PATRÓN

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE	PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm2
					cm	b (cm)	h (cm)		
1	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	45.01	15.01	15.00	2225.00	29.65
2	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	45.02	15.01	14.98	2075.00	27.73
3	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	44.98	14.98	15.01	2240.00	29.85

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 LABORATORIO M S C A
 JEFATURA
 PUNO JULIACA - PUNO
 Mgtr. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00297437



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

MUESTRA : CONCRETO POROSO - MUESTRA CON 0.06% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 03 DE JUNIO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - CON 0.06% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE	FECHA DE	EDAD EN	LUZ LIBRE		PROMEDIO		LECTURA DEL	RESISTENCIA A
		MOLDEO	ROTURA		DÍAS	cm	b (cm)	h (cm)		
1	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	45.01	15.03	16.05	1870.00	21.74	
2	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	44.97	15.05	15.07	1790.00	23.55	
3	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	44.98	15.07	15.04	1950.00	25.73	

EDAD : 14 DIAS - CON 0.06% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE	FECHA DE	EDAD EN	LUZ LIBRE		PROMEDIO		LECTURA DEL	RESISTENCIA A
		MOLDEO	ROTURA		DÍAS	cm	b (cm)	h (cm)		
1	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.01	15.06	15.08	2253.00	29.61	
2	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.03	15.08	15.04	2185.00	28.84	
3	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	44.98	15.10	15.12	2166.00	28.22	

EDAD : 28 DIAS - CON 0.06% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE	FECHA DE	EDAD EN	LUZ LIBRE		PROMEDIO		LECTURA DEL	RESISTENCIA A
		MOLDEO	ROTURA		DÍAS	cm	b (cm)	h (cm)		
1	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	45.01	15.10	15.07	2300.00	30.19	
2	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	45.02	15.06	15.02	2380.00	31.54	
3	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	44.98	15.08	15.05	2272.00	29.92	

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN EN INGENIERÍA CIVIL
 M. S. C. A.
 JEFATURA
 JULIACA - PUNO
 MGR. ARNALDO YANA TORRES
 CIP/ 103200

B. N° 006-00297437



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

MUESTRA : CONCRETO POROSO - MUESTRA CON 0.10% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 03 DE JUNIO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - CON 0.10% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE	FECHA DE	EDAD EN	LUZ LIBRE	PROMEDIO		LECTURA DEL	RESISTENCIA A
		MOLDEO	ROTURA		DIAS	cm	b (cm)		
1	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	45.03	15.05	15.03	1880.00	24.90
2	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	45.05	15.02	15.06	1570.00	20.76
3	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	45.08	15.08	15.07	2150.00	28.30

EDAD : 14 DIAS - CON 0.10% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE	FECHA DE	EDAD EN	LUZ LIBRE	PROMEDIO		LECTURA DEL	RESISTENCIA A
		MOLDEO	ROTURA		DIAS	cm	b (cm)		
1	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.05	15.04	15.06	2485.00	32.82
2	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.10	15.05	15.08	2575.00	33.93
3	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.08	15.07	15.10	2272.00	29.81

EDAD : 28 DIAS - CON 0.10% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE	FECHA DE	EDAD EN	LUZ LIBRE	PROMEDIO		LECTURA DEL	RESISTENCIA A
		MOLDEO	ROTURA		DIAS	cm	b (cm)		
1	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	45.11	15.08	15.06	2800.00	36.93
2	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	45.08	15.04	15.06	2630.00	34.76
3	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	45.10	15.07	15.10	2690.00	35.31

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
 Mgtr. ARNALDO YANATI
 CIP 10325

B. N° 006-00297437



RESISTENCIA A LA FLEXIÓN

NORMA ASTM C - 78

TESIS : ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. NORKA ERIKA MAMANI LUQUE

MUESTRA : CONCRETO POROSO - MUESTRA CON 0.14% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO

FECHA : 03 DE JUNIO DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - CON 0.14% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE		PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm2
					cm	b (cm)	h (cm)			
1	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	44.95	15.04	15.06	1795.00	23.65	
2	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	45.10	15.03	15.07	1840.00	24.31	
3	VIGA PATRÓN	06/05/2024	13/05/2024	7	45.03	15.05	15.09	1910.00	25.10	

EDAD : 14 DIAS - CON 0.14% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE		PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm2
					cm	b (cm)	h (cm)			
1	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.03	15.06	15.08	2487.00	32.70	
2	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.06	15.08	15.10	2360.00	30.93	
3	VIGA CON 25% AR	06/05/2024	20/05/2024	14	45.02	15.03	15.06	2530.00	33.41	

EDAD : 28 DIAS - CON 0.14% DE FIBRA DE POLIPROPILENO

N°	DESCRIPCIÓN	FECHA DE MOLDEO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	LUZ LIBRE		PROMEDIO		LECTURA DEL DIAL (kg)	RESISTENCIA A FLEXIÓN (Mr) kg/cm2
					cm	b (cm)	h (cm)			
1	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	45.08	15.03	15.05	3080.00	40.79	
2	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	45.06	15.08	15.06	3001.00	39.54	
3	VIGA CON 50% AR	06/05/2024	03/06/2024	28	44.98	15.05	15.07	3035.00	39.94	

OBSERVACIONES:

* LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.

UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

 Mgr. ARNALDO YANATORRES
 C.P. 103257

B. N° 006-00297437



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 04-09-2024

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: NORKA ERIKA MAHANI LUQUE

Dirección: URB. SAN ISIDRO DE CACCACHI MZ. J LT. 8

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 72395253

Teléfono: 926718195 email: norka.erika2000@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: ANÁLISIS DE LA INFLUENCIA DE LA ADICIÓN DE FIBRAS DE POLIPROPILENO EN LAS PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS DE UN CONCRETO POROSO PARA PAVIMENTOS RÍGIDOS DE LA CIUDAD DE JULIACA

Palabras claves, (3 a 5 términos): CONCRETO POROSO, FIBRA DE POLIPROPILENO, RESISTENCIA, AGREGADOS, CONCRETO

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

1

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

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



2. Referencia de tesis:

Bachiller Título 2da Especialidad Maestría Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

Internacional

Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE MATERIALES -PI7



04 de setiembre del 2024

Firma de Autor

huella digital

Fecha