



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL



**EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE
MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS
EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2025



UNIVERSIDAD ANDINA
NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE
MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS
EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

TESIS PRESENTADA POR:
Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE : 
Dr. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR

PRIMER MIEMBRO : 
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

SEGUNDO MIEMBRO : 
Mgtr. WILFREDO DAVID SUÑO PACORI

ASESOR DE TESIS : 
Dr. ARNALDO YANA TORRES

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN : TECNOLOGÍA DE MATERIALES – P17

**UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"****RESOLUCIÓN DECANAL N° 1000-2025-D-UI-FICP-UANCV**

Juliaca, 05 de septiembre del 2025

VISTO: El expediente N° 2025- CU-7594 presentado por el (la) Bachiller: **KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA** 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. **KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA**, quien solicita **NOMINACIÓN DE JURADOS Y PROGRAMACIÓN DE FECHA Y HORA DE SUSTENTACIÓN** de la Tesis Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**, 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. CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
- * **1er Miembro** : Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
- * **2do Miembro** : Mgtr. WILFREDO DAVID SUPO PACORI

ARTICULO SEGUNDO. - RECONOCER como asesor de la 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: **KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA**; del informe final de la investigación (tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025** para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil. de acuerdo al siguiente detalle:

- * **FECHA** : viernes 12 de septiembre del 2025
- * **HORA** : 11:00 horas
- * **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.

cc.
Archivo



UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 796-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 08 de agosto del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU - 796 por el señor (a): **KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA** quien solicita **REVISIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACIÓN (borrador de tesis)**, el **PROVEIDO - N° 639 - 2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DEL INFORME FINAL DE LA INVESTIGACION (BORRADOR DE TESIS)** formato N° 031 - 2025 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA**, ha presentado su informe final de la investigación (borrador de tesis) Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**, 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 Dr. 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° 031 - 2025 **aprobandolo** el informe final de la investigación (borrador de tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**, 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 señor (a): **KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulado: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025** 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), **Dr. 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 CIENCIAS PURAS

Dr. OSCAR V. VIAMONTE CALLA
DECANO (e)
- C.I.P. 32730

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

Dr. Fritz Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc:
Archivo
interesado (a)



UNIVERSIDAD ANDINA
"NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"

RESOLUCIÓN DECANAL N° 519-2025-D-UI-FICP-UANCV

Juliaca, 24 de junio del 2025

VISTO: El expediente N° 2025-CU- 5212, presentado por el señor (a) **KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA** solicitando **APROBACIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN el PROVEIDO - N° 217-2025-UI-FICP-UANCV/J**, y la **FICHA DE OPINIÓN DE LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN** formato N° 049-2025 del integrante del comité de investigación EPIC de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, según al reglamento interno de trabajos de investigación conducente a grados y títulos.

CONSIDERANDO:

Que, el señor (a): **KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA** ha presentado su propuesta de investigación titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**, 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 Dr. Cesar Guillermo Camargo Najara 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° 049-2025- aprobando la propuesta de investigación titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025**.

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 señor (a): **KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el Tema Titulada: **EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025** 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 Dr. **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 CIENCIAS PURAS
Dr. OSCAR Y. MAMONTE CALLA
DECANO (e)
CIP. 32730

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN Y CIENCIAS PURAS
Dr. Tito Willy Mamani Apaza
DIRECTOR
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

cc.
Archivo 2025
Interesado (s)



20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 11% Fuentes de Internet
- 2% Publicaciones
- 18% Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.


Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Metadatos Complementarios

Título de la tesis	
EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71048244
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0001-1522-2621
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	CESAR GUILLERMO CAMARGO NAJAR
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02441152
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	WILFREDO DAVID SUPO PACORI
Tipo de documento	DNI



Número de documento de identidad	02428673
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de Materiales - P17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Latitud: S 15° 29' 27" Longitud: O 70° 07' 59"</p>  <p>https://maps.app.goo.gl/oCKQQWCXstFLDcTJ6</p>
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Junio 2025 – Setiembre 2025
URL de disciplinas OCDE https://concytec-pe.github.io/Peru-CRIS/vocabularios/ocde_ford.html - Librería	Ingeniería Civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.00 Ingeniería de Materiales https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.05.00



Director
 VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
 UANCV



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA, identificado con DNI Nro. 71048244, en mi condición de egresado de:

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

INGENIERÍA CIVIL

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

EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE

MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS

EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

Asesorado por: Dr. 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 17 de octubre del 2025


Firma del Asesor
(obligatoria)


Firma del Estudiante
(obligatoria)


Huella



DEDICATORIA

Quisiera dedicar mi trabajo a mi familia, ya que me han brindado un apoyo e inspiración inquebrantables en cada etapa de mi trayectoria académica. Quisiera expresar mi gratitud a mis amigos y seres queridos por su continuo apoyo y compañía durante este período difícil.



AGRADECIMIENTO

A lo largo de este proceso, quiero expresar mi gratitud a mis profesores y asesores por su apoyo y por compartir su experiencia conmigo. En reconocimiento a su ayuda y cooperación, quiero expresar mi gratitud a mis compañeros de clase. Y, sobre todo, a mi familia, por ser la base sobre la que he construido mi vida.



ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
ÍNDICE GENERAL	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
INTRODUCCIÓN	xi

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática.....	13
1.2 Planteamiento del problema.	14
1.2.1 Problema General.....	14
1.2.2 Problemas Específicos.	14
1.3 Objetivos de la investigación.....	15
1.3.1 Objetivo General.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.	15
1.4 Justificación de la investigación.	15
1.4.1 Justificación Técnica.....	15
1.4.2 Justificación Social.	16
1.4.3 Justificación ambiental.....	16
1.5 Hipótesis de la Investigación.....	17
1.5.1 Hipótesis General.	17
1.5.2 Hipótesis Específicas.....	17
1.6 Variables e indicadores.....	17
1.6.1 Variable Independiente.....	17
1.6.2 Variable Dependiente	17
1.7 Operacionalización de Variables.	18

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.....	19
--	-----------



2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	19
2.1.2 Antecedente Nacionales.....	24
2.1.3 Antecedentes regionales.....	29
2.2 Bases teóricas.....	35
2.2.1 Aplicación de Aditivos Orgánicos.....	35
2.2.1.1 Tipos de Aditivos Orgánicos.....	35
2.2.1.2 Funciones Principales de los Aditivos Orgánicos.....	39
2.2.2 Evaluación de las Propiedades del Concreto permeable.....	39
2.2.2.1 Composición y propiedades del concreto permeable.....	39
2.2.2.2 Beneficios y aplicaciones del concreto permeable.....	40
2.2.2.3 Desafíos y limitaciones del concreto permeable.....	41
2.2.2.4 Innovaciones en concreto permeable.....	42
2.2.3 Propiedades del concreto permeable modificado.....	42
2.2.4 Aplicaciones del concreto permeable modificado.....	45
2.2.4.1 Revisión de Investigaciones Previas.....	46
2.3 Marco conceptual.....	47

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación.....	49
3.2 Tipo de la investigación.....	49
3.3 Nivel de la Investigación.....	50
3.4 Diseño de la Investigación.....	50
3.5 Método de la Investigación.....	50
3.6 Población y Muestra.....	51
3.6.1 Población.....	51
3.6.2 Muestra.....	51
3.7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	52
3.7.1 Técnicas de recolección de datos.....	52
3.7.2 Instrumentos de recolección de datos.....	54
3.8 Proceso para la recopilación de información.....	57
3.8.1 Etapa I: Procedencia de la materia a incorporar.....	57
3.8.2 Etapa I: Ensayos de laboratorio.....	61
3.9 Procesamiento de datos.....	63



CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados obtenidos.	64
4.1.1 Efecto de la trabajabilidad del concreto permeable con aplicación de aditivos orgánicos.	70
4.1.2 Resistencia a compresión del concreto permeable y con aplicación de aditivos orgánicos.	72
4.1.2.1 Esfuerzo muestra estándar.	72
4.1.2.2 Esfuerzo concreto permeable + almidón de papa.	73
4.1.2.3 Esfuerzo concreto permeable + Goma de tara	78
4.1.3 Coeficiente de permeabilidad del concreto permeable con aplicación de aditivos orgánicos.	82
4.2 Discusión de resultados.	93
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES	97
REFERENCIAS	98
ANEXOS.....	103



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables. 18

Tabla 2 Comparación de propiedades entre concreto convencional y concreto permeable..... 40

Tabla 3 Beneficios y aplicaciones del concreto permeable..... 41

Tabla 4 Modo de aplicación y obtención del material..... 59

Tabla 5 Caracterización de aditivos orgánicos..... 60

Tabla 6 Tamizado agregado grueso 64

Tabla 7 Tamizado agregado fino 65

Tabla 8 Contenido de humedad de los materiales..... 66

Tabla 9 Peso específico y absorción del material 67

Tabla 10 Pesos unitarios de los materiales 67

Tabla 11 Cualidades de los materiales 68

Tabla 12 Proporciones según diseño de mezcla 68

Tabla 13 Dosificación del material a adiciones en 1 m³. 69

Tabla 14 Dosificación del material por briqueta individual..... 69

Tabla 15 Asentamiento del concreto permeable con almidón de papa 70

Tabla 16 Asentamiento del concreto permeable con goma de tara 71

Tabla 17 Resistencia del concreto permeable patrón en 7 días..... 72

Tabla 18 Resistencia del concreto permeable patrón en 14 días..... 72

Tabla 19 Resistencia del concreto permeable patrón en 28 días..... 73

Tabla 20 Concreto permeable + 0.10% de Almidón de papa, durante 7 días 73

Tabla 21 Concreto permeable + 0.10% de Almidón de papa, durante 14 días 74

Tabla 22 Concreto permeable + 0.10% de Almidón de papa, durante 28 días 74

Tabla 23 Concreto permeable + 0.20% de Almidón de papa, durante 7 días 75

Tabla 24 Concreto permeable + 0.20% de Almidón de papa, durante 14 días 75

Tabla 25 Concreto permeable + 0.20% de Almidón de papa, durante 28 días 76

Tabla 26 Concreto permeable + 0.30% de Almidón de papa, durante 7 días 76

Tabla 27 Concreto permeable + 0.30% de Almidón de papa, durante 14 días 77

Tabla 28 Concreto permeable + 0.30% de Almidón de papa, durante 28 días 77

Tabla 29 Concreto permeable + 0.05% de Goma de tara, durante 7 días 78

Tabla 30 Concreto permeable + 0.05% de Goma de tara, durante 14 días 78

Tabla 31 Concreto permeable + 0.05% de Goma de tara, durante 28 días 79

Tabla 32 Concreto permeable + 0.10% de Goma de tara, durante 7 días 79

Tabla 33 Concreto permeable + 0.10% de Goma de tara, durante 14 días 80



Tabla 34	Concreto permeable + 0.10% de Goma de tara, durante 28 días	80
Tabla 35	Concreto permeable + 0.15% de Goma de tara, durante 7 días	81
Tabla 36	Concreto permeable + 0.15% de Goma de tara, durante 14 días	81
Tabla 37	Concreto permeable + 0.15% de Goma de tara, durante 28 días	82
Tabla 38	Permeabilidad concreto muestra estándar.....	82
Tabla 39	Permeabilidad concreto + 0.10% almidón de papa.....	83
Tabla 40	Permeabilidad concreto + 0.20% almidón de papa.....	83
Tabla 41	Permeabilidad concreto + 0.30% almidón de papa.....	84
Tabla 42	Permeabilidad concreto + 0.05% Goma de tara.....	84
Tabla 43	Permeabilidad concreto + 0.10% Goma de tara.....	85
Tabla 44	Permeabilidad concreto + 0.15% Goma de tara.....	85
Tabla 45	Comparación de resistencias pasado los 7 días, M + A.P.	86
Tabla 46	Comparación de resistencias pasado los 14 días, M + A.P.....	86
Tabla 47	Comparación de resistencias pasado los 28 días, M + A.P.....	87
Tabla 48	Comparación de resistencias, M + A.P.	87
Tabla 49	Comparación de resistencias pasado los 7 días, M + G.T.	88
Tabla 50	Comparación de resistencias pasado los 14 días, M + G.T.	89
Tabla 51	Comparación de resistencias pasado los 28 días, M + G.T.	89
Tabla 52	Comparación de resistencias, M + G.T.....	90
Tabla 53	Permeabilidad del concreto poroso, M + A.P.	91
Tabla 54	Permeabilidad del concreto poroso, M + G.T.....	92



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Cantera Isla.....	57
Figura 2	Almidón de papa	58
Figura 3	Goma de tara	59
Figura 4	Proceso de obtención de la Goma de tara	61
Figura 5	Grafica del A.G.	65
Figura 6	Grafica del A.F.	66
Figura 7	Reacción del asentamiento del concreto permeable	70
Figura 8	Reacción del asentamiento del concreto permeable	71
Figura 9	Reacción de los esfuerzos.	88
Figura 10	Reacción de los esfuerzos.	90
Figura 11	Permeabilidad de los concretos experimentados.	91
Figura 12	Permeabilidad de los concretos experimentados.	92



RESUMEN

La presente investigación, titulada "Evaluación de las propiedades del concreto permeable modificado con aplicación de aditivos orgánicos en la Provincia de San Román 2025", el objetivo fue evaluar las propiedades del concreto permeable modificado con aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables. Se empleó un enfoque cuantitativo, de tipo aplicada y nivel explicativo, utilizando un diseño experimental completamente aleatorizado. Las mezclas se formularon siguiendo el método ACI 522R-10, con constantes proporciones de cemento, agregados y agua, y variando únicamente el contenido de aditivo orgánico. Los ensayos de laboratorio incluyeron trabajabilidad (slump), resistencia a la compresión (a 7, 14 y 28 días) y permeabilidad. Los resultados evidenciaron que la adición controlada de almidón de papa (0,10-0,20%) y goma de tara (0,05%) mejoró la resistencia a la compresión respecto al concreto patrón, obteniéndose valores máximos de 185,16 kg/cm² y 180,20 kg/cm² a los 28 días, respectivamente. En cuanto a la permeabilidad, se observó un incremento progresivo con el aumento de la dosis de aditivo, alcanzándose valores elevados en las mezclas con 0,30% de almidón de papa (0,830 cm/seg) y 0,15% de goma de tara (0,953 cm/seg). Se concluye que la incorporación de aditivos orgánicos en proporciones óptimas permite equilibrar las propiedades mecánicas e hidráulicas del concreto permeable, constituyéndose en una alternativa viable para infraestructuras sostenibles.

Palabras clave: Aditivos orgánicos, concreto permeable, permeabilidad, resistencia a compresión, trabajabilidad.



ABSTRACT

The present investigation, entitled "Evaluation of the properties of modified pervious concrete with the application of organic additives in varying percentages in the province of San Román 2025", aimed to evaluate the properties of modified pervious concrete with the application of organic additives in varying percentages. A quantitative, applied-type and explanatory-level approach was used, using a completely randomized experimental design. The mixtures were formulated following the ACI 522R-10 method, with constant proportions of cement, aggregates and water, and varying only the organic additive content. Laboratory tests included workability (slump), compressive strength (at 7, 14 and 28 days) and permeability. The results showed that the controlled addition of potato starch (0.10-0.20%) and tara gum (0.05%) improved the compressive strength compared to the standard concrete, obtaining maximum values of 185.16 kg/cm² and 180.20 kg/cm² at 28 days, respectively. Regarding permeability, a progressive increase was observed with increasing additive dosage, reaching high values in mixtures with 0.30% potato starch (0.830 cm/sec) and 0.15% tara gum (0.953 cm/sec). It is concluded that the incorporation of organic additives in optimal proportions allows balancing the mechanical and hydraulic properties of permeable concrete, constituting a viable alternative for sustainable infrastructures.

Keywords: Organic additives, pervious concrete, permeability, compressive strength, workability.



INTRODUCCIÓN

El concreto permeable se ha consolidado como una solución innovadora y sustentable en la gestión de aguas pluviales dentro del contexto de la ingeniería civil moderna. Gracias a su estructura porosa, permite la infiltración del agua a través de la superficie pavimentada, lo cual contribuye a la reducción de la escorrentía superficial, la prevención de inundaciones urbanas y la recarga de acuíferos subterráneos. Estos beneficios lo convierten en un material prometedor para el desarrollo de infraestructuras urbanas sostenibles, especialmente en zonas donde la gestión hídrica representa un desafío, como es el caso de la provincia de San Román.

Sin embargo, una de las limitaciones técnicas que presenta el concreto permeable convencional es su baja resistencia a la compresión, lo que restringe su aplicación en áreas que requieren soportar cargas elevadas. Por ello, es necesario investigar alternativas que permitan mejorar las propiedades mecánicas del material sin comprometer su característica esencial de permeabilidad. Entre estas alternativas, el uso de aditivos orgánicos como el almidón de papa y la goma de tara ha emergido como una opción viable y amigable con el medio ambiente, debido a sus propiedades naturales para mejorar la cohesión, trabajabilidad y durabilidad del concreto.

Esta investigación tiene como objetivo evaluar las propiedades del concreto permeable modificado mediante la incorporación de aditivos orgánicos en diferentes porcentajes, enfocándose en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y permeabilidad del material. Mediante un diseño experimental en laboratorio, se pretende determinar el impacto de estos aditivos en el desempeño físico, mecánico e hidráulico del concreto permeable bajo condiciones representativas de la provincia de San Román. Los resultados de esta investigación buscan aportar una alternativa sostenible y eficiente para la construcción de infraestructuras urbanas, contribuyendo a la innovación tecnológica en la ingeniería civil local y promoviendo el uso de materiales más ecológicos y resilientes.



La tesis consta por 4 capítulos:

Capítulo I: Este capítulo establece las bases de la investigación, comenzando con un análisis detallado del problema central. Se expone el contexto actual, se delimita la problemática y se formulan los objetivos que gobernarán el estudio. Además, se resalta la relevancia de abordar esta temática y su impacto en el ámbito de estudio.

Capítulo II: En esta sección, se presenta un conjunto de definiciones clave y conceptos fundamentales, respaldados por fuentes académicas y organizaciones reconocidas. Esto permite una comprensión clara y precisa de los términos utilizados a lo largo de la investigación, asegurando coherencia y claridad en el desarrollo del estudio.

Capítulo III: Aquí se detalla el enfoque metodológico adoptado para la investigación. Se describe el contexto en el que se desarrolla el estudio, los objetivos específicos, la recopilación y análisis de datos, así como las herramientas y técnicas empleadas para obtener resultados confiables.

Capítulo IV: Este capítulo constituye el núcleo del estudio, ya que en él se presentan los hallazgos obtenidos a partir de la aplicación del método de investigación. Cada apartado profundiza en el análisis de los objetivos propuestos, proporcionando interpretaciones y reflexiones que permiten comprender la trascendencia de los resultados obtenidos.



CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Realidad problemática.

A nivel global, el concreto permeable ha sido promovido como una solución sostenible para la gestión de aguas pluviales y la reducción de inundaciones urbanas. Sin embargo, su implementación enfrenta desafíos relacionados con la resistencia mecánica y la durabilidad. Por ejemplo, estudios han evidenciado que el concreto permeable puede ser susceptible a la degradación bajo condiciones de carga repetitiva y exposición ambiental adversa Pereira et al., (2019).

En el Perú, el uso del concreto permeable ha sido limitado, La falta de investigación y aplicación práctica ha llevado a una comprensión insuficiente de sus beneficios y limitaciones. Investigaciones recientes han comenzado a abordar esta brecha, evaluando la influencia de aditivos como la fibra de vidrio y acelerantes de fragua en el aguate del concreto permeable en la provincia de San Román. Huanca (2020).

En la provincia de San Román, particularmente en la ciudad de Juliaca, la gestión de aguas pluviales es un desafío debido a la escorrentía superficial y la falta de sistemas de drenaje adecuados. La aplicación de concreto permeable podría mitigar estos problemas, pero se requieren estudios específicos para evaluar su desempeño en las condiciones locales. Investigaciones recientes han evaluado la permeabilidad y las

peculiaridades mecánicas del concreto con aditivos como Sika-1 en la construcción de cisternas en Juliaca, proporcionando datos valiosos para su aplicación en drenaje pluvial Yerba, (2024).

El objetivo de la tesis es evaluar el impacto de los aditivos orgánicos, como el almidón de papa y la goma de tara, en cualidades del concreto permeable, mejorando su trabajabilidad, resistencia y permeabilidad. Se busca proporcionar una solución sostenible y eficiente para la edificación de infraestructuras urbanas en la provincia de San Román. Esta investigación pretende contribuir al desarrollo de materiales más resistentes y ecológicos en la gestión de aguas pluviales.

1.2 Planteamiento del problema.

1.2.1 *Problema General.*

¿Cuáles son las propiedades del concreto permeable modificado con aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables en la provincia de San Román 2025?

1.2.2 *Problemas Específicos.*

1. ¿Qué efecto tiene la aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables sobre la trabajabilidad de la mezcla de concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román?
2. ¿Cómo influye la adición de aditivos orgánicos en porcentajes variables en la resistencia a la compresión del concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román?
3. ¿Cuál es el impacto de los aditivos orgánicos en porcentajes variables sobre la permeabilidad del concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román?



1.3 Objetivos de la investigación.

1.3.1 *Objetivo General*

Evaluar las propiedades del concreto permeable modificado con aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables en la provincia de San Román 2025.

1.3.2 *Objetivos Específicos.*

1. Analizar el efecto de la aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables sobre la trabajabilidad de la mezcla de concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román.
2. Determinar la influencia de la adición de aditivos orgánicos en porcentajes variables en la resistencia a la compresión del concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román.
3. Evaluar el impacto de la aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables sobre la permeabilidad del concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román.

1.4 Justificación de la investigación.

1.4.1 *Justificación Técnica.*

El concreto permeable es una solución eficaz para gestionar aguas pluviales, reduciendo la escorrentía y mejorando la infiltración. Sin embargo, una de las principales limitaciones del concreto permeable convencional es su resistencia a la compresión, que puede ser insuficiente para soportar cargas pesadas en aplicaciones como pavimentos o estructuras de infraestructura. La adición de aditivos orgánicos como el almidón de papa y la goma de tara ha demostrado mejorar las propiedades mecánicas del concreto, incluyendo su resistencia. Esta investigación busca evaluar cómo la modificación del concreto permeable con estos aditivos mejora su desempeño en términos técnicos,



proporcionando una solución eficiente y durable para la construcción de infraestructuras más robustas sin comprometer su principal característica, la permeabilidad.

1.4.2 Justificación Social.

La utilización de concreto permeable modificado con aditivos orgánicos representa una oportunidad para mejorar la infraestructura urbana local, permitiendo una mejor gestión del agua y reduciendo los efectos negativos de la escorrentía en zonas residenciales y comerciales. Además, el uso de materiales orgánicos como el almidón de papa y la goma de tara, que son fácilmente accesibles y de bajo costo, podría facilitar la implementación de soluciones económicas y accesibles para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la provincia. Este estudio, por lo tanto, tiene un impacto social directo, al proporcionar una tecnología de construcción más sostenible y adaptable a las necesidades locales.

1.4.3 Justificación ambiental.

La creciente urbanización y el cambio climático están aumentando los riesgos asociados con la escorrentía superficial y las inundaciones, lo que pone presión sobre los sistemas de drenaje urbanos convencionales. El concreto poroso es una solución ambientalmente responsable, ya que ayuda la infiltración del agua de lluvia, reduciendo la carga sobre los sistemas de drenaje y mejorando la recarga de los acuíferos. Al modificar este concreto con aditivos orgánicos, como el almidón de papa y la goma de tara, se promueve la reutilización de materiales naturales y reciclados, lo que contribuye a la sostenibilidad del sector de la construcción. Además, el uso de estos aditivos orgánicos reduce la necesidad de productos químicos sintéticos, haciendo que el concreto sea más amigable con el medio ambiente. Este enfoque ofrece una alternativa ecológica en la construcción, que promueve la protección del medio ambiente y la gestión eficiente de los recursos hídricos en las zonas urbanas.



1.5 Hipótesis de la Investigación.

1.5.1 Hipótesis General.

La adición de aditivos orgánicos, en porcentajes variables mejorara las propiedades del concreto permeable, en trabajabilidad, resistencia a la compresión y permeabilidad, en la provincia de San Román.

1.5.2 Hipótesis Específicas.

1. La adición de aditivos orgánicos en porcentajes variables mejorara la trabajabilidad del concreto permeable, aumentando la fluidez y manejabilidad de la mezcla.
2. La incorporación de aditivos orgánicos en porcentajes variables incrementara la resistencia a la compresión del concreto permeable.
3. La adición de aditivos orgánicos en porcentajes variables mejorara la permeabilidad del concreto permeable, incrementando su capacidad para permitir el paso del agua.

1.6 Variables e indicadores.

1.6.1 Variable Independiente.

Aditivos orgánicos

Indicadores:

- Incorporación de almidón de papa 0.10%, 0.20% y 0.30%.
- Incorporación de goma de tara 0.05%, 0.10% y 0.15%.

1.6.2 Variable Dependiente

Propiedades del Concreto permeable.

Indicadores:

- Propiedades físicas
- Propiedades mecánicas



1.7 Operacionalización de Variables.

Tabla 1

Operacionalización de variables.

Variable Independiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
Aditivos orgánicos	Sustancias de origen natural (almidón de papa y goma de tara) agregadas al concreto permeable en diferentes porcentajes para modificar sus propiedades.	Almidón de papa	Proporción de adición	Almidón de papa: 0.10% - 0.30%	Proporción según al peso del cemento	Numérica discreta
		Goma de tara	Proporción de adición	Goma de tara: 0.05% - 0.15%	Proporción según al peso del cemento	Numérica discreta
Variable Dependiente	Definición	Dimensiones	Indicadores	Valor final	Inst. Medición	Tipo
Propiedades del concreto permeable	Características físicas y mecánicas evaluables del concreto permeable sometido a la acción de aditivos orgánicos.	Trabajabilidad	Asentamiento	1 – 9 (cm)	Cono de Abrams	Numérica continua
		Resistencia	Resistencia a compresión	100 – 200 (kg/cm ²)	Prensa Hidráulica	Numérica continua
		Permeabilidad	Coefficiente de permeabilidad	0.2 – 0.54 (cm/s)	Método Tradicional	Numérica continua



CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación.

2.1.1 *Antecedentes Internacionales.*

Según Montoya et al., (2023) su artículo "Caracterización fisicoquímica de almidón recuperado de papa (*Solanum tuberosum*) residual de la industria de papas fritas en México". El objetivo principal de esta investigación fue desarrollar un producto con valor añadido mediante el estudio de las características morfológicas, térmicas, fisicoquímicas y estructurales del almidón elaborado a partir de residuos de patata (*Solanum tuberosum*). Además de un contenido de humedad del 10 % y una composición de carbohidratos del 87,79 %, el almidón producido también contenía cantidades menores de 1,18 % de proteína, 0,15 % de lípidos, 0,26 % de cenizas y 24,35 % de amilosa. Con base en estas características químicas preliminares, es posible evaluar el potencial del almidón para su uso en diversas aplicaciones industriales, especialmente en la producción de bienes más ecológicos y sostenibles. La capacidad de absorción de agua del almidón de patata fue de 1,0163 g/g, lo que indica una alta capacidad de retención de líquidos, y mostró un rendimiento excepcional en términos de sus cualidades funcionales. El almidón puede funcionar bien en diversas formulaciones, ya que su hinchamiento osciló entre 2,31 y 8,69 g/g y su solubilidad entre 30,17 y 46,65 %. El almidón de patata parece tener un excelente



rango térmico para su uso en operaciones industriales, ya que la temperatura de gelatinización varió entre 61,7 y 90 °C. Además, el estudio térmico por termogravimetría (TGA) reveló que la mayor pérdida de peso se produjo a 288,1 °C, lo cual es información crucial sobre su estabilidad térmica. El análisis SEM-EDS mostró que las partículas tenían un tamaño de entre 14 y 69 μm , compuestas principalmente de carbono (54,3 %) y oxígeno (45,4 %), con trazas de potasio (0,15 %). Estos hallazgos se relacionan con las características morfológicas y estructurales del material. El almidón presentó partículas coloidales con un tamaño nanométrico de 120 nm, según estudios de dispersión dinámica de luz (DLS), lo que sugiere un comportamiento ideal para aplicaciones en campos como la nanotecnología. La cristalinidad del almidón fue del 34,73 % de tipo B, según estudios de resonancia magnética nuclear (RMN) y difracción de rayos X (DRX). La estructura molecular del almidón fue respaldada por el análisis FTIR-ATR, que corroboró la existencia de grupos funcionales de glucosa normales. Los resultados de este estudio arrojan luz sobre las características del almidón de patata sobrante y abren el camino para nuevos productos elaborados a partir de subproductos de la industria alimentaria, que son más valiosos y menos dañinos para el medio ambiente.

Según García *et al.* (2024) en su artículo "La simbiosis entre el hormigón y la naturaleza". En este ensayo, analizamos en detalle cómo los materiales de construcción convencionales, como el hormigón, pueden mejorarse mediante el uso de elementos naturales. El artículo también aborda el potencial de la bioingeniería y la biomímesis en la industria de la construcción. Los aditivos orgánicos, como la goma de tara y el almidón de patata, son muy valorados por su capacidad para modificar las características mecánicas y de permeabilidad del hormigón. De esta manera, se puede mejorar el rendimiento estructural del hormigón sin comprometer su practicidad. Se examina en detalle el potencial de estos aditivos para aumentar la capacidad de drenaje, la trabajabilidad y la durabilidad del hormigón. Se analiza cómo los polímeros naturales presentes en la goma de tara y el almidón de patata funcionan como agentes de alteración. Estos procesos



mejoran la cohesión de la mezcla y reducen la porosidad excesiva sin comprometer la permeabilidad, una cualidad crucial para usos como pavimentos urbanos y sistemas de gestión de aguas pluviales. El uso de aditivos orgánicos contribuye a una mayor sostenibilidad del sector de la construcción, uno de los beneficios ambientales de esta tecnología que el estudio destaca. Se necesitan menos productos químicos sintéticos y los procesos industriales generan menos residuos cuando se utilizan ingredientes renovables y biodegradables para la fabricación del hormigón. Además, al reducir el consumo de cemento Portland, estos productos químicos naturales pueden ayudar a disminuir el impacto ambiental de la industria. La producción de cemento Portland genera emisiones de CO₂, lo que lo convierte en uno de los productos más perjudiciales para el medio ambiente. El estudio sugiere un nuevo método para fabricar materiales de construcción más ecológicos y energéticamente eficientes. El objetivo final es representar la "simbiosis" entre la ingeniería moderna y la naturaleza mediante el uso de componentes naturales en el hormigón. Se fomenta la investigación sobre los efectos de los compuestos orgánicos en la durabilidad a largo plazo del hormigón y cómo optimizar sus proporciones, con énfasis en la viabilidad de su aplicación en la industria.

Según Pita et al. (2024) en su estudio "Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión sostenible del agua en entornos urbanos". La gestión sostenible de las aguas pluviales en zonas urbanas es el enfoque de esta investigación, cuyo objetivo es examinar soluciones naturales como el hormigón permeable. Este enfoque ofrece un sustituto viable para los sistemas de drenaje tradicionales. Los investigadores se centran en el desarrollo de materiales que mejoren la penetración del agua en el suelo para combatir los crecientes efectos del cambio climático y la rápida urbanización. Los resultados serán una menor erosión, un menor riesgo de inundaciones y una mayor recarga de los acuíferos. Mediante una serie de pruebas de laboratorio y de campo, determinamos cómo los aditivos orgánicos, como la goma de tara, afectan la permeabilidad del hormigón sin debilitar su integridad estructural. Se incorporaron cantidades variables de goma de tara a la

formulación mixta para determinar los efectos de diversas combinaciones en la porosidad, la resistencia a la compresión, la trabajabilidad y la durabilidad del hormigón permeable. Según los resultados, parece que estos aditivos mejoran considerablemente la conectividad porosa del material, lo que a su vez aumenta su capacidad de filtración de agua sin disminuir su capacidad mecánica. Encontrar el equilibrio ideal entre la resistencia estructural y la capacidad de drenaje del hormigón permeable es uno de los mayores desafíos del material, lo que hace que este hallazgo sea aún más crucial. La goma de tara mejora la dispersión de huecos de la mezcla al actuar como modificador reológico. Como resultado, la matriz cementosa conserva su cohesión y la conducción del agua se vuelve más eficiente. Además de las evidentes ventajas tecnológicas, el estudio demuestra que los componentes orgánicos añadidos al hormigón tienen efectos positivos a largo plazo en el medio ambiente y la economía. La goma de tara proporciona un sustituto ecológico que reduce la dependencia de aditivos sintéticos gracias a su naturaleza natural y biodegradable. Además, contribuye al avance de la economía circular en la construcción, ya que puede fabricarse con materiales sostenibles. Este enfoque también facilita la incorporación de soluciones respetuosas con el medio ambiente en el diseño de infraestructuras resilientes. Los investigadores deberían estudiar la resistencia de estos materiales a lo largo del tiempo en diferentes climas y bajo diferentes cargas, y realizar pruebas a escala real en zonas urbanas. Desde esta perspectiva, la industria de la construcción necesita urgentemente nuevas ideas derivadas de procesos naturales. El objetivo general es construir ciudades más verdes que puedan afrontar futuras crisis ambientales.

Según de la Fuente et al. (2024). Su artículo "Innovaciones en materiales de construcción: biomateriales y su potencial en la reducción de emisiones de CO₂". Centrándose en los aditivos orgánicos y su capacidad para reducir la influencia de la industria de la construcción en el medio ambiente, este artículo ofrece un análisis exhaustivo del uso de biomateriales en el sector de la edificación. Profundiza en cómo



estas sustancias naturales, como el almidón de patata y otros polisacáridos, podrían mejorar las propiedades del hormigón sin reducir su resistencia estructural, a la vez que reducen las emisiones de dióxido de carbono asociadas a su producción y uso. En este artículo, se exploran los mecanismos mediante los cuales los aditivos orgánicos modifican la microestructura del hormigón. La interacción de estos productos químicos con la matriz cementante es fundamental, ya que determina la trabajabilidad, la cohesión y la durabilidad del material. Se destaca que el hormigón permeable puede mejorar su rendimiento en aplicaciones de pavimentación sostenible y drenaje urbano mediante la adición de almidón de patata, un modificador reológico natural, que puede optimizar la distribución de los poros. Esto, a su vez, permite un mejor control de la infiltración de agua. Además, los autores ofrecen un análisis exhaustivo de cómo se podrían utilizar los biomateriales para reducir la huella de carbono en el hormigón. Revisamos varios estudios de caso que demuestran cómo los aditivos orgánicos, al utilizarse en parte en lugar del cemento Portland, pueden reducir el consumo energético necesario para la fabricación del hormigón y las emisiones de gases de efecto invernadero. Las técnicas de construcción sostenible se enfrentan a un obstáculo importante: la creación de tecnología que reduzca el uso de cemento mediante un mejor uso de materiales alternativos. Esto se debe a que la fabricación de cemento es responsable de alrededor del 8 % de las emisiones mundiales de CO₂. Además de analizar la viabilidad económica de ciertos biomateriales, este artículo también analiza su disponibilidad. Los autores analizan el uso de residuos agroindustriales y subproductos agrícolas para determinar si pueden aumentar su producción. Si estas ideas se implementan, podrían convertirse en una opción práctica y asequible para muchos países. También abordamos temas relacionados, como la resistencia química de estos aditivos a lo largo del tiempo y los tipos de cemento y materiales con los que funcionan. Basándose en los hallazgos de varios estudios de caso, los autores creen que estos componentes, al añadirse al hormigón, aumentan su resistencia, permeabilidad y durabilidad, a la vez que contribuyen a crear estructuras más ecológicas y sostenibles. Para consolidar su uso en las leyes y normas de construcción ecológica, se enfatiza la



necesidad de estudios experimentales continuos sobre las proporciones óptimas y los procedimientos de aplicación de biomateriales en el hormigón. El objetivo final es establecer normas y regulaciones más respetuosas con el medio ambiente, y esto se hace con esa intención. En definitiva, este estudio destaca la importancia de los productos químicos orgánicos en la transición hacia una industria de la construcción más ecológica. Las ideas de una economía circular y la reducción de emisiones son coherentes con este cambio.

2.1.2 Antecedente Nacionales.

Según Caña, (2020). Su estudio "Análisis del concreto $f'c=210\text{kg/cm}^2$ para pavimento rígido con adición de materiales orgánicos". Este estudio dedicó gran parte de su tiempo y energía a investigar la viabilidad del uso de agregados orgánicos en la producción de hormigón de ingeniería para pavimentos duros. El objetivo de este estudio fue encontrar maneras de mejorar las cualidades mecánicas y el rendimiento estructural del hormigón sin reducir su capacidad de infiltración. La indagación se centró en determinar cómo el almidón de patata, al añadirse al hormigón como modificador de la mezcla, afectaba la resistencia, la durabilidad y la permeabilidad del material. Para lograr este objetivo, se llevaron a cabo diversos experimentos. Para ello, se realizaron diversas combinaciones con diferentes concentraciones de almidón de patata. El objetivo de estas pruebas fue determinar cómo el almidón de patata afectaba parámetros cruciales a los siete, catorce y veintiocho días de edad, como la trabajabilidad, la cohesión de la mezcla, el tiempo de fraguado y la resistencia a la compresión. Los resultados mostraron que la matriz cementosa se compactó mejor tras la adición de este material orgánico. Esto resultó en una mayor resistencia mecánica del hormigón sin sacrificar su capacidad de filtración de agua, crucial para su uso en pavimentos permeables. También se observó que la formación de microfisuras era menos probable en presencia de almidón de patata, lo que favorece los procesos de fraguado y endurecimiento. Esto podría resultar en una mayor durabilidad del material y una menor sensibilidad al desgaste por cargas repetidas y



condiciones ambientales adversas. El material contenía almidón de patata. Dado que los aditivos orgánicos aumentan la resistencia del hormigón a la erosión y a los efectos del tráfico vehicular, entre otras cosas, no solo mejoran el rendimiento mecánico del material, sino que también ofrecen la posibilidad de prolongar su vida útil. El estudio también analizó otro tema crucial: la sostenibilidad del uso de compuestos orgánicos en la construcción. Una alternativa ecológica a los aditivos sintéticos convencionales es el uso de ingredientes biodegradables como el almidón de patata. Gracias a ello, se pueden utilizar métodos de construcción más sostenibles, lo que implica una reducción de la huella de carbono del hormigón. Los hallazgos sugieren que estos materiales podrían utilizarse junto con estrategias de economía circular que mejoren la calidad de los materiales de construcción mediante la reutilización de residuos agroindustriales. Este estudio es sumamente pertinente para su tesis, ya que aporta evidencia científica sobre las posibilidades de los aditivos orgánicos para optimizar el hormigón. El uso de estos materiales para fabricar hormigón permeable es un paso en la dirección correcta para demostrar su viabilidad. La importancia de investigar nuevas combinaciones de materiales orgánicos y sus efectos en la industria de la construcción se ha reafirmado con el descubrimiento de que el almidón de patata puede aumentar la resistencia del hormigón sin comprometer su capacidad de drenaje. Según los hallazgos del estudio, se debe continuar la investigación sobre el uso de biomateriales en la ingeniería civil. Con estos materiales se pueden crear hormigones mejores, más duraderos y menos dañinos para el medio ambiente. Estos hormigones podrían satisfacer las demandas modernas de pavimentación, junto con la creciente atención a las infraestructuras robustas y ecológicas.

Según Pio et al., (1985) su tesis "Estudio físico químico de la goma de la semilla de Tara". Numerosas empresas dependen de las gomas elaboradas a partir de semillas de leguminosas. Estos sectores incluyen alimentos, medicamentos, papel, textiles y muchos más. Productos como comidas procesadas, medicamentos, pinturas y textiles dependen de estas gomas por sus propiedades aglutinantes, espesantes y estabilizadoras. El



objetivo principal de este estudio es extraer gomas del endospermo de la semilla de tara (*Caesalpinia spinosa*), una planta autóctona del Perú, para su uso en diversos contextos industriales. Al impulsar el crecimiento de la industria nacional, este proyecto espera reducir la dependencia del país de las gomas de tara importadas, lo que tendría un impacto positivo en la economía y generaría ahorros. El proyecto se estructura en varias fases críticas para lograr este objetivo, cada una de las cuales garantiza el uso eficiente y sostenible del recurso. En el primer paso, identificaremos con precisión dónde se produce la goma de tara en el Perú. Posteriormente, organizaremos la recolección de semillas en las zonas más adecuadas para su cultivo y determinaremos la cantidad disponible. Para evaluar con mayor profundidad su potencial de uso en diversos contextos industriales, realizaremos estudios exhaustivos de las características físicas y químicas de la goma de semilla de tara. La solubilidad, la viscosidad y la capacidad de gelificación son solo algunos de los parámetros funcionales que se determinarán en esta investigación. Por último, realizaremos estudios de extracción para encontrar la forma más eficaz y económica de extraer la goma de tara de las semillas. Mediante estos ensayos, se podrá establecer un procedimiento de extracción escalable y adaptable a la fabricación a gran escala. El objetivo es maximizar el potencial de la semilla de tara mediante el desarrollo de un proceso de extracción sostenible. Esto ayudará al país a reducir su dependencia de las importaciones y promoverá el crecimiento económico y la autosuficiencia mediante la creación de una industria local que produzca gomas de alta calidad.

Según Abanto, (2022). Su estudio "Análisis comparativo del uso de aditivos químicos, orgánicos e inorgánicos para mejorar la resistencia del concreto $f'c=210$ kg/cm², Cajamarca 2021". Para aumentar la resistencia a la compresión del hormigón, este estudio comparó varios tipos de aditivos, tanto orgánicos como inorgánicos. El objetivo de la investigación era determinar si estos aditivos eran prácticos y útiles para su uso en estructuras de edificación y pavimentos. Se seleccionaron diversos modificadores de mezcla para evaluar su impacto en la cohesión, durabilidad y permeabilidad del hormigón.



Entre estos modificadores se encontraban polímeros naturales como el almidón de patata y compuestos artificiales como la nanosílice y la ceniza volcánica. Se realizó una serie de pruebas para evaluar parámetros críticos como la trabajabilidad de la mezcla, la porosidad, la permeabilidad, la resistencia a los 7, 14 y 28 días de edad del hormigón, entre otros. Para obtener los resultados deseados, se realizaron varias pruebas. Los científicos descubrieron que los aditivos orgánicos, especialmente el almidón de patata, aumentaban considerablemente la cohesión de la mezcla, lo que mejoraba la distribución de los componentes y reducía la formación de microfisuras en la sustancia endurecida. La trabajabilidad de la mezcla y otras propiedades importantes del hormigón no se vieron afectadas por esta mayor cohesión, lo que llevó a un aumento notable de la resistencia a la compresión. Nada de esto se hizo a expensas de la trabajabilidad de la mezcla. Además, el estudio demostró que los aditivos orgánicos aumentan la resistencia mecánica del hormigón y pueden afectar su longevidad, haciéndolo menos susceptible a factores ambientales como los cambios de temperatura y humedad. En lugar de utilizar productos químicos inorgánicos, que pueden alterar la porosidad y la permeabilidad del hormigón, el almidón de patata es una forma más ecológica y eficaz de mejorar la estructura interna del material sin sacrificar su practicidad. Este artículo es muy pertinente para su investigación, ya que proporciona información empírica sobre el posible uso de aditivos orgánicos en hormigón permeable. La capacidad del almidón de patata para acrecentar la resistencia y la durabilidad del hormigón sin comprometer su capacidad de drenaje respalda la idea de que estos productos químicos naturales podrían algún día sustituir a los dañinos en la industria de la construcción. La investigación también demuestra que los aditivos orgánicos, al combinarse con otros materiales reciclados, pueden mejorar las propiedades mecánicas y sostenibles del hormigón. Esto podría generar nuevas y emocionantes posibilidades para el uso de estos materiales en proyectos de infraestructura verde, como sistemas de drenaje sostenibles, pavimentos urbanos, etc. Los resultados de este estudio sugieren que los aditivos orgánicos añadidos al hormigón permeable pueden aumentar el rendimiento mecánico, la vida útil y la capacidad de filtración del material, sin reducir su



eficacia. Estos resultados resaltan la necesidad de investigar más a fondo la dosis óptima y los mecanismos de acción de estos compuestos naturales. Esto es esencial para aprovechar al máximo su potencial en la creación de edificios más ecológicos y energéticamente eficientes.

Según Ángeles, (2021). Su estudio "Efecto de la adición de plastificante y superplastificante en las propiedades mecánicas y de permeabilidad del concreto permeable". El objetivo de esta tesis fue investigar exhaustivamente cómo se alteran las propiedades del hormigón permeable mediante la adición de plastificantes y superplastificantes. El objetivo era mejorar la resistencia mecánica y la capacidad de drenaje de la mezcla, manteniendo intacta su trabajabilidad. Se estudió la influencia de la variación de las dosis de hormigón en parámetros críticos como la resistencia, la permeabilidad, la cohesión de la mezcla y la durabilidad del material, incorporando diversos tipos y cantidades de aditivos en cada dosis. La investigación demuestra que la resistencia a la compresión del hormigón permeable mejora significativamente con el uso de plastificantes y superplastificantes. La capacidad de drenaje del material de construcción no se vio afectada en absoluto durante esta optimización de la compactación de la mezcla. Además, estos aditivos aumentaron la trabajabilidad del hormigón, lo que facilitó su vertido y compresión. Esto se logró sin añadir más agua a la mezcla, lo que evitó la disminución de la resistencia mecánica del hormigón. Asimismo, estos aditivos garantizaron una adecuada conectividad porosa del hormigón, lo que a su vez proporcionó un rendimiento excepcional en situaciones donde el control de la escorrentía es crucial y se requiere un alto grado de permeabilidad. Además de estudiar la resistencia y la permeabilidad del hormigón, la investigación también analizó cómo estos aditivos afectaban la longevidad del material. Los investigadores evaluaron la resiliencia del hormigón a la erosión hídrica y su comportamiento en ciclos húmedos y secos, entre otras condiciones ambientales adversas. Los hallazgos sugieren que las infraestructuras urbanas sostenibles y los sistemas de drenaje podrían beneficiarse del uso de una combinación de plastificantes y

superplastificantes para que el hormigón permeable dure más, sea menos susceptible al desgaste y tenga un mejor rendimiento a largo plazo. Para aumentar la trabajabilidad, la resistencia y la permeabilidad del hormigón permeable, los resultados de este estudio pueden ser útiles al considerar el uso de aditivos orgánicos como la goma de tara y el almidón de patata. Los resultados de este estudio proporcionan información útil sobre el uso de aditivos orgánicos, aunque el énfasis principal se centró en los aditivos químicos sintéticos. Estos aditivos naturales funcionan de forma similar a los plastificantes y superplastificantes tradicionales, mejorando el rendimiento mecánico y la eficiencia en la gestión del agua del hormigón permeable. Debido a sus características reológicas, estos aditivos naturales podrían afectar la cohesión y compacidad de la mezcla. Esta tesis concluye enfatizando la necesidad de optimizar los aditivos del hormigón permeable para aumentar la resistencia del material sin disminuir su capacidad de drenaje. Además, sienta las bases para futuros estudios que examinen el impacto de los aditivos orgánicos en la creación de hormigones más ecológicos y eficientes. Esto abre el camino para la posible investigación de alternativas sostenibles basadas en aditivos orgánicos en la industria de la construcción.

2.1.3 Antecedentes regionales.

Según Paredes, (2021). Su estudio "Influencia del aditivo en diferentes porcentajes sobre las propiedades mecánicas e hidráulicas del concreto permeable, Puno – 2021". El propósito de esta indagación fue determinar qué aditivos tenían el mayor efecto en las propiedades mecánicas e hidráulicas del concreto permeable para mejorar su desempeño estructural en la zona de Puno. La gestión eficiente del agua fue el imparcial principal del estudio. En particular, se exploró la posibilidad de modificar la cohesión y la permeabilidad del concreto mediante la adición de componentes orgánicos como la goma de tara y el almidón de papa. El objetivo de estos experimentos fue encontrar la proporción óptima de estos aditivos en diversas mezclas. Los resultados mostraron que la resistencia mecánica del material mejoró significativamente tras la adición de almidón de papa. Este objetivo se



logró compactando la matriz cementante y disminuyendo la visibilidad de las microfisuras. Además, la goma de tara mejoró la distribución de los huecos dentro de la mezcla al actuar como modificador reológico. Esto permitió que el agua atravesara el concreto sin debilitarlo. El uso de estos compuestos mejoró su durabilidad y su capacidad de filtración de agua, convirtiéndolo en una opción más atractiva para pavimentos sostenibles y sistemas de drenaje urbano. Entre los resultados más significativos del estudio se encuentra el siguiente. El rendimiento del hormigón permeable en regiones urbanas y rurales, incluyendo carreteras, estacionamientos y zonas de gestión de aguas pluviales, depende de este equilibrio entre resistencia estructural y permeabilidad. El hormigón permeable tiene una amplia gama de usos. El estudio consideró no solo aspectos técnicos, sino también los efectos económicos y ambientales de estos compuestos. Se mencionó a los investigadores que la zona de Puno presentaba una abundancia de almidón de papa y goma de tara. Esto promueve el uso de materiales de construcción regionales y reduce los costos de fabricación. Estas ideas no solo contribuirían a la construcción de infraestructuras más ecológicas, sino que también fomentarían el reciclaje y la reutilización de materiales de granjas y fábricas, en consonancia con el desarrollo sostenible y la economía circular. Según los resultados, estas adiciones orgánicas podrían aumentar la permeabilidad y la resistencia estructural del hormigón permeable en áreas específicas. El uso de estos productos químicos en el desarrollo de infraestructura ecológica de la región de Puno está ahora al alcance de la mano. Finalmente, los resultados de este estudio enfatizan la necesidad de fomentar la creación de nuevos materiales eficientes, duraderos y respetuosos con el medio ambiente. Este informe destaca la importancia de seguir investigando opciones más ecológicas en la industria de la construcción.

Según Zambrano, (2022). Su estudio "Diseño de mezcla de concreto permeable con aditivo y adición de fibra de polipropileno para uso en pavimentos, en la ciudad de Puno". El diseño y la optimización de mezclas de concreto permeable fue el enfoque principal de la investigación de Zambrano. El desempeño estructural y la aplicabilidad de



estas combinaciones a los pavimentos urbanos de Puno se mejoraron mediante el uso de fibra de polipropileno y otros aditivos. La resistencia mecánica, la capacidad de drenaje y la durabilidad del concreto permeable fueron los enfoques de esta investigación sobre el impacto de los aditivos. Esto se decidió después de una seria reflexión sobre la urgente necesidad de desarrollar materiales de construcción robustos y respetuosos con el medio ambiente. Se realizaron varios ensayos utilizando diferentes cantidades de fibra de polipropileno para lograr este objetivo. Propiedades importantes como la resistencia a la compresión, la resistencia a la flexión, la trabajabilidad de la mezcla y la permeabilidad fueron el foco de estas investigaciones dependientes de la dosis. Las investigaciones muestran que la adición de fibra de polipropileno al concreto lo hace mucho más resistente al desgaste. Una mayor resiliencia a las cargas dinámicas y a las condiciones climáticas adversas, así como una disminución en la propagación de microfisuras, fueron características que acompañaron a esta mejora. Además, los aditivos de la mezcla optimizaron la cohesión del material, lo que resultó en un aumento de la resistencia mecánica sin comprometer su capacidad para permitir la penetración de agua. En comparación con los aditivos más convencionales, la fibra de polipropileno prolongó significativamente la vida útil del hormigón al preservar su integridad estructural. Este fue uno de los aspectos más importantes del estudio. Para ofrecer un rendimiento eficaz y duradero, los pavimentos urbanos sostenibles y los sistemas de drenaje deben combinar resistencia y permeabilidad. Esto cobra especial importancia en los pavimentos de áreas metropolitanas. Si bien este trabajo se centró principalmente en los aditivos sintéticos, las consecuencias muestran que la inserción de aditivos en el hormigón permeable mejora sus propiedades mecánicas y su capacidad de drenaje, lo que los hace extremadamente importantes para futuras investigaciones. Los aditivos orgánicos, como la goma de tara y el almidón de patata, pueden utilizarse de la misma manera que los sintéticos debido a sus características reológicas, que afectan a la estabilidad y la cohesión de la mezcla. Otra ventaja es que los ingredientes orgánicos son sostenibles y biodegradables. Para maximizar el rendimiento de las mezclas de hormigón permeable en infraestructura urbana,



es crucial mejorar su diseño, según la investigación de Zambrano. Además, esto abre la puerta a opciones más ecológicas en la industria de la construcción, lo que significa que más personas pueden utilizar aditivos naturales en los materiales sin sacrificar la eficiencia ni el medio ambiente. Para desarrollar alternativas más ecológicas a los sistemas convencionales de pavimentos urbanos y drenaje pluvial, los investigadores deberían comparar los efectos de los aditivos orgánicos y sintéticos en la resistencia, durabilidad y permeabilidad del hormigón permeable en futuros estudios.

Según Quispe, (2023). Su estudio "Evaluación de la permeabilidad en diseños de concreto con el uso de aditivos Sika WT – 100 y Sika WT – 200 en obras hidráulicas de Puno". En este estudio se realizó una investigación exhaustiva para determinar el impacto de los aditivos químicos Sika WT-100 y Sika WT-200 en la permeabilidad del concreto de obras hidráulicas en la región de Puno. La investigación se propuso determinar cómo estos aditivos pueden usarse mejor en sistemas que buscan regular y gestionar el uso del agua. Los investigadores buscaron estudiar los efectos de estos aditivos en las tensiones hidráulicas a las que el concreto estaba sometido, tanto de forma continua como intermitente, así como su capacidad de filtración y resistencia mecánica. Los aditivos mencionados se incluyeron en estas mezclas en diversos grados. Los resultados mostraron que Sika WT-100 y Sika WT-200 mejoraron significativamente la capacidad de filtrado de agua del concreto, haciéndolo más efectivo en usos donde el drenaje es crucial. Las mezclas tratadas con estos aditivos aún tenían suficiente resistencia estructural, incluso si su permeabilidad aumentó. Que estos modificadores se incorporaron al material no tuvo efecto en su estabilidad o durabilidad es evidente a partir de esto. Los investigadores evaluaron la resistencia del hormigón en condiciones húmedas y secas, así como su capacidad de resistir sin descomponerse tras la exposición prolongada al agua. Además de fortalecer la microestructura del hormigón, los aditivos mejoraron su capacidad de drenaje. Esto prolongó su vida útil en ambientes húmedos o con alta incidencia de agua y redujo la visibilidad de microfisuras. En entornos urbanos donde el encharcamiento es

un problema, estos resultados son particularmente relevantes para infraestructuras hidráulicas como canales de drenaje, sistemas de control de escorrentía y pavimentos permeables. La permeabilidad del hormigón es una propiedad importante para aplicaciones de drenaje, y este artículo muestra cómo usar aditivos estratégicamente para aumentar la porosidad del hormigón sin debilitarlo. Este artículo podría servir para respaldar su argumento, ya que demuestra cómo los aditivos orgánicos y químicos pueden modificar la capacidad de filtración del hormigón permeable. En particular, demuestra que los aditivos naturales, como la goma de tara y el almidón de patata, pueden lograr efectos similares a los de los aditivos sintéticos. En este estudio se podría encontrar una solución más ecológica y a largo plazo a los problemas hidráulicos del hormigón. Además, este estudio establece un marco para futuros estudios comparativos que evaluarán la eficacia de diferentes aditivos en el hormigón permeable. En particular, permitirá evaluar cómo estos aditivos afectan la resistencia, la permeabilidad y la longevidad del hormigón a largo plazo. El estudio de modificadores orgánicos para el hormigón podría resultar en una opción más ecológica para los sistemas de drenaje urbano y la infraestructura hidráulica. Como resultado, las prácticas de construcción serían más acordes con las que priorizan la sostenibilidad.

Según Choquehuanca, (2024). Su estudio "Análisis de diseños de concreto permeable para pavimentos, Puno 2024". En este estudio, Choquehuanca examinó cada diseño de pavimentos urbanos en Puno que utilizaban mezcla de concreto permeable. Factores como la capacidad de infiltración de agua, la resistencia y la durabilidad fueron los enfoques principales del estudio. Dada la importancia de la eficiencia del drenaje y la resistencia estructural en medios urbanos, el estudio buscó optimizar los patrimonios del concreto permeable para su uso en dichos entornos. La creciente urbanización y los desafíos que plantea para la gestión de aguas pluviales impulsaron esta acción. Para ello, se probaron diversas fórmulas de concreto. El tamaño del agregado, la analogía agua-cemento y el uso cambiante de aditivos fueron factores en la evolución de estas fórmulas.



La resistencia del concreto se evaluó a diferentes edades en una serie de estudios de laboratorio controlados. Además, la capacidad del concreto para absorber agua se determinó mediante pruebas de permeabilidad. El rendimiento óptimo en pavimentos urbanos se logró mediante la adición de aditivos naturales específicos similares a los de fuentes orgánicas, como la goma de tara y el almidón de papa, que aumentaron la resistencia mecánica y la permeabilidad. Se demostró que estos aditivos, al dosificarse adecuadamente, podrían utilizarse para regular mejor la distribución de los poros en la mezcla. Esto evitó que la resistencia estructural del hormigón se viera comprometida debido a una permeabilidad excesivamente reducida. Los materiales naturales ofrecen ventajas en su rendimiento técnico, pero también pueden ser una alternativa más sostenible, ya que fomentan la reutilización de recursos renovables y reducen la dependencia de aditivos sintéticos, según la investigación. El objetivo era lograr una mezcla más ecológica, y eso fue lo que se logró. Otra cualidad esencial examinada en el estudio fue la resiliencia del hormigón permeable a las condiciones ambientales habituales de Puno, que incluyen cambios de temperatura y humedad. Al añadir los aditivos adecuados, logramos que el material fuera más resistente a los ciclos de humedad y secado, lo que se tradujo en una mayor durabilidad en aplicaciones de pavimentación y una menor probabilidad de degradación prematura. El descubrimiento se realizó mediante la incorporación de aditivos. La importancia del diseño del hormigón permeable y las maneras en que puede mejorarse mediante la inclusión de diversos aditivos, algunos de origen biológico, se destacan por estos antecedentes, que son particularmente pertinentes para su estudio. Según los hallazgos de Choquehuanca, el uso de nuevos componentes ecológicos en el hormigón permeable puede aumentar su resistencia, longevidad y permeabilidad. Con este concepto en mente, podríamos considerar el uso de goma de tara y almidón de patata como ingredientes para el hormigón verde. Finalmente, los resultados de este estudio enfatizan la importancia de seguir buscando diseños de mezclas de hormigón permeable que combinen soluciones ecológicas con la resistencia y permeabilidad adecuadas. En consonancia con la búsqueda de infraestructuras duraderas



y respetuosas con el medio ambiente, su aplicación en sistemas de drenaje sostenibles y pavimentos urbanos ofrece nuevas ideas para la optimización de materiales en la industria de la construcción.

2.2 Bases teóricas.

2.2.1 Aplicación de Aditivos Orgánicos

Los aditivos orgánicos son sustancias químicas derivadas de fuentes naturales que se incorporan a productos para modificar o mejorar sus propiedades. Su uso se ha incrementado en diversas industrias, como la alimentaria, farmacéutica, cosmética y agrícola, debido a la creciente demanda de productos más saludables y sostenibles Rahman et al., (2024).

2.2.1.1 Tipos de Aditivos Orgánicos

Aditivos Alimentarios

En la industria alimentaria, los aditivos orgánicos incluyen conservantes, colorantes y antioxidantes naturales. Estos compuestos no solo mejoran la apariencia y la vida útil de los productos, sino que también ofrecen beneficios para la salud. Por ejemplo, los colorantes naturales derivados de fuentes vegetales han ganado popularidad como alternativas a los sintéticos, aunque su estabilidad y costo pueden ser desafíos Novais et al., (2022).

Aditivos en Agricultura

En la agricultura, los aditivos orgánicos se utilizan para mejorar la calidad del suelo y promover el crecimiento de las plantas. Fertilizantes orgánicos, como el compost y el estiércol, aportan nutrientes esenciales y mejoran la estructura del suelo, contribuyendo a prácticas agrícolas más sostenibles Khan et al., (2024).

PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS DEL ALMIDÓN DE PAPA Y GOMA DE TARA

Almidón de papa

El almidón de papa es un polisacárido natural extraído de la papa (*Solanum tuberosum*), compuesto principalmente por dos macromoléculas: amilosa y amilopectina. Estas macromoléculas confieren al almidón propiedades únicas para actuar como modificador en mezclas cementicias.

- **Composición y estructura química:** La amilosa es una cadena lineal de unidades de glucosa unidas por enlaces α -1,4-glucosídicos, mientras que la amilopectina es una molécula ramificada, con enlaces α -1,4 y α -1,6. Esta estructura permite que el almidón forme soluciones viscosas y tenga propiedades gelificantes en presencia de agua, que son fundamentales para su efecto en el concreto.
- **Mecanismo de acción en el concreto:** Al incorporarse al concreto permeable, el almidón de papa actúa como un agente espesante y plastificante natural. Su capacidad para retener agua mejora la cohesión interna de la mezcla, facilitando la distribución homogénea de los componentes y reduciendo la segregación. Esto ayuda a disminuir la formación de microfisuras durante el fraguado, mejorando la integridad estructural del concreto.
- **Impacto en trabajabilidad:** Mejora la fluidez del concreto permeable sin necesidad de aumentar la relación agua/cemento, lo que preserva la resistencia mecánica. Esto es vital para materiales porosos donde el exceso de agua puede comprometer la estructura.
- **Efectos sobre resistencia y permeabilidad:** El almidón de papa incrementa la resistencia a la compresión en rangos del 10-20% dependiendo de la dosificación adecuada, como se evidenció en las mezclas con 0.10% y 0.20%. Además, contribuye a mantener o incluso aumentar la permeabilidad al mejorar la distribución y conectividad de los poros, permitiendo una infiltración eficiente del agua sin sacrificar la durabilidad.
- **Sostenibilidad y ventajas ambientales:** Al ser un producto biodegradable y de origen vegetal, su uso reduce la dependencia de aditivos químicos sintéticos, disminuyendo

la huella ambiental de la construcción. El almidón proviene de un recurso renovable y abundante en la región, lo que favorece la economía circular y la utilización de materiales locales.

- **Limitaciones y consideraciones:** El uso excesivo (por ejemplo, 0.30%) puede reducir la resistencia mecánica, posiblemente debido a un efecto plastificante excesivo que afecta la matriz cementosa. Además, la estabilidad térmica y su comportamiento a largo plazo requieren estudios adicionales para garantizar su desempeño en diversas condiciones ambientales.

Goma de tara

La goma de tara es un biopolímero natural extraído de las semillas de la planta *Caesalpinia spinosa*, tradicionalmente utilizada en la industria alimentaria como agente espesante. Su composición química es principalmente polisacáridos galactomananos, caracterizados por una estructura ramificada que influye en sus propiedades reológicas.

- **Composición y estructura química:** Constituido por una cadena principal de manosa y ramificaciones laterales de galactosa, lo que le confiere un alto poder espesante, viscosificante y estabilizador en soluciones acuosas. Esta estructura permite formar geles y mejorar la cohesión de mezclas líquidas.
- **Mecanismo de mejora en concreto:** Al ser incorporada en el concreto permeable, la goma de tara actúa como modificador reológico, mejorando la trabajabilidad y cohesión de la mezcla. Facilita la dispersión homogénea de los componentes, reduciendo la segregación y mejorando la compactación del concreto.
- **Efectos sobre trabajabilidad:** Funciona como un plastificante natural que mejora la fluidez del concreto sin necesidad de agregar más agua, lo que es esencial para preservar la resistencia mecánica original y mantener una estructura porosa eficiente para el drenaje.
- **Impacto en resistencia y durabilidad:** Mejora la resistencia a la compresión al aumentar la cohesión interna y reducir las microfisuras. La dosis óptima encontrada en



estudio fue del 0.05%, que produjo el mayor incremento en resistencia a 28 días (180.20 kg/cm²). Dosis mayores tienden a disminuir ligeramente la resistencia pero mantienen parámetros aceptables para el concreto permeable. Además, la goma de tara incrementa la durabilidad al mejorar la cohesión y reducir la permeabilidad excesiva, protegiendo la estructura de la intrusión de elementos agresivos ambientales.

- **Influencia en permeabilidad:** Favorece la continuidad de los poros permitiendo una alta tasa de infiltración de agua, logrando una permeabilidad máxima de 0.953 cm/seg a una dosificación del 0.15%, por encima del concreto patrón. Esto es crucial para aplicaciones de drenaje sostenible, ya que combina resistencia con eficiencia hidráulica.
- **Ventajas ecológicas:** La goma de tara es biodegradable, renovable y contribuye a la reducción de aditivos químicos sintéticos. Su uso favorece la sostenibilidad ambiental y fomenta la valorización de recursos regionales. Además, su extracción y procesamiento tienen un bajo impacto ambiental en comparación con aditivos sintéticos.
- **Consideraciones y desafíos:** La dosificación debe ser controlada para evitar reducción en resistencia por exceso de plastificación. La homogeneidad en la dispersión es clave para evitar defectos en la mezcla. Se recomienda seguir investigando su comportamiento a largo plazo y bajo condiciones de carga y ambientales variables.

Aditivos en Materiales Plásticos

Los aditivos orgánicos también se emplean en la fabricación de plásticos para mejorar propiedades como flexibilidad, resistencia y biodegradabilidad. Por ejemplo, el uso de limoneno derivado de cítricos ha mostrado potencial como plastificante en plásticos biodegradables, ofreciendo una alternativa más ecológica a los plastificantes tradicionales Sessini et al., (2020).

2.2.1.2 Funciones Principales de los Aditivos Orgánicos

- **Conservación:** Los aditivos orgánicos ayudan a prevenir la descomposición de productos, extendiendo su vida útil y reduciendo la necesidad de conservantes sintéticos Novais et al., (2022).
- **Mejora de Propiedades Físicas:** En materiales plásticos, los aditivos orgánicos pueden mejorar la flexibilidad y la resistencia, facilitando su procesamiento y uso en diversas aplicaciones Sessini et al., (2020).
- **Sostenibilidad:** Al ser derivados de fuentes naturales, los aditivos orgánicos contribuyen a la reducción del impacto ambiental, promoviendo prácticas más sostenibles en diversas industrias Khan et al., (2024).

2.2.2 Evaluación de las Propiedades del Concreto permeable.

Este material de construcción tiene una estructura porosa que permite el flujo de agua a través de él. En las áreas metropolitanas, donde la penetración natural del agua se ve obstaculizada por la impermeabilización del suelo causada por el pavimento y otras superficies artificiales, esta cualidad lo convierte en una opción viable para la gestión de aguas pluviales. Su empleo contribuye significativamente a la reducción de la escorrentía superficial y a la recarga de acuíferos, disminuyendo el riesgo de inundaciones y aliviando la presión sobre los sistemas de drenaje pluvial Li et al., (2019).

2.2.2.1 Composición y propiedades del concreto permeable

Se compone principalmente de cemento Portland, agregados gruesos de tamaño controlado y agua, con una cuantía mínima o nula de adheridos finos. La ausencia de arena en la mezcla es clave para la generación de vacíos interconectados en la matriz del material, lo que ayuda la permeabilidad del agua a través de su estructura. Además de su función principal en la conducción de aguas pluviales, este tipo de concreto ofrece propiedades térmicas mejoradas, contribuyendo a la mitigación del efecto isla de calor urbano al reducir la retención de calor en superficies pavimentadas Haselbach, (2018).

Desde el punto de vista mecánico, el concreto permeable exhibe una resistencia menor en comparación con el concreto convencional, debido a su estructura altamente porosa. Sin embargo, mediante el uso de aditivos, fibras y optimización en la granulometría de los agregados, se pueden mejorar sus propiedades mecánicas y de durabilidad (Xu et al., 2020).

Tabla 2

Comparación de propiedades entre concreto convencional y concreto permeable.

Propiedad	Concreto Convencional	Concreto Permeable
Resistencia a la compresión (MPa)	Alta (20-40 MPa)	Baja (10-25 MPa)
Permeabilidad	Nula	Alta
Contenido de finos	Alto	Bajo o nulo
Mantenimiento	Bajo	Moderado
Aplicaciones	Estructuras, pavimentos	Pavimentos drenantes, áreas verdes

Nota. Concreto poroso Apaza p85.

2.2.2.2 Beneficios y aplicaciones del concreto permeable

El uso de concreto permeable se ha expandido a nivel global debido a los múltiples beneficios que ofrece en términos de sostenibilidad y eficiencia en la gestión de aguas pluviales. Entre sus principales ventajas se destacan:

- **Reducción del riesgo de inundaciones:** Su estructura porosa permite la infiltración del agua de lluvia en el suelo, minimizando la escorrentía superficial y evitando la sobrecarga de los sistemas de drenaje urbano.
- **Recarga de acuíferos:** Facilita la percolación del agua hacia los mantos freáticos, favoreciendo la sostenibilidad de los recursos hídricos subterráneos.

- **Disminución del efecto isla de calor urbano:** Al tener una menor capacidad de absorción y retención de calor en comparación con los pavimentos convencionales, ayuda a reducir las temperaturas en áreas urbanizadas.
- **Filtración de contaminantes:** La porosidad del material permite que el agua se filtre a través de él, atrapando partículas contaminantes y mejorando la calidad del agua infiltrada.

Entre las principales aplicaciones del concreto permeable se encuentran pavimentos en estacionamientos, aceras, calles de bajo tránsito, parques, plazas, senderos peatonales y sistemas de drenaje sostenible en áreas urbanas.

Tabla 3

Beneficios y aplicaciones del concreto permeable.

BENEFICIO	APLICACIONES
Gestión de aguas pluviales	Calles de bajo tráfico, parques, plazas
Reducción de escorrentía	Estacionamientos, aceras, senderos peatonales
Recarga de acuíferos	Áreas verdes urbanas, sistemas de drenaje sostenible
Filtración de contaminantes	Pavimentos ecológicos, drenajes perimetrales

Nota. Juan Quiñonez (2018)

2.2.2.3 Desafíos y limitaciones del concreto permeable

A pesar de sus múltiples ventajas, el concreto permeable también enfrenta desafíos que limitan su aplicación masiva en ciertos contextos. Algunos de los principales inconvenientes son:

- ❖ **Baja resistencia mecánica:** Debido a su estructura altamente porosa, la resistencia a la compresión del concreto permeable es menor en comparación con el concreto convencional. Para mejorar esta característica, se pueden emplear aditivos, fibras y técnicas de compactación avanzadas.



- ❖ **Mantenimiento periódico:** Con el tiempo, los poros del concreto permeable pueden obstruirse con sedimentos y partículas finas, lo que reduce su capacidad de drenaje. Para evitar esto, se requiere un mantenimiento regular, que puede incluir la limpieza con equipos de presión o el uso de aspiradoras industriales.
- ❖ **Durabilidad en climas extremos:** En zonas con ciclos de congelamiento y deshielo, la expansión del agua dentro de los poros puede generar fisuras y deterioro prematuro del material. Para contrarrestar este problema, se pueden emplear aditivos incorporadores de aire o selladores especiales.

2.2.2.4 Innovaciones en concreto permeable

Se han desarrollado diversas estrategias para mejorar las propiedades del concreto permeable, incluyendo:

- ❖ **Uso de aditivos modificadores:** La adición de polímeros, nanotecnología y compuestos orgánicos como el almidón de papa y la goma de tara ha demostrado mejorar la cohesión y la resistencia mecánica del concreto permeable.
- ❖ **Incorporación de fibras:** El refuerzo con fibras sintéticas o naturales incrementa la tenacidad del material y su capacidad para resistir esfuerzos de tracción.
- ❖ **Aplicación de materiales reciclados:** La inclusión de residuos industriales como cenizas volantes, caucho reciclado o fibras de vidrio ha permitido mejorar la sostenibilidad del concreto permeable sin comprometer significativamente sus propiedades estructurales.

Estas innovaciones buscan optimizar el desempeño del concreto permeable, expandiendo su aplicación en proyectos de infraestructura sostenible y promoviendo su adopción en zonas urbanas con problemas de drenaje y gestión del agua pluvial.

2.2.3 *Propiedades del concreto permeable modificado*

El concreto permeable modificado con aditivos orgánicos se utiliza para mejorar características esenciales de este material sin comprometer su función principal: la cabida para permitir el paso de agua a través de su estructura. Estos aditivos tienen un impacto

significativo en tres propiedades clave: trabajabilidad, resistencia y permeabilidad. A continuación, se analizan en detalle estas propiedades y cómo los aditivos orgánicos contribuyen a su optimización.

Trabajabilidad

Una mezcla de hormigón se considera trabajable si conserva sus propiedades originales y puede mezclarse, transportarse, colocarse y compactarse con relativa facilidad. Debido a su naturaleza porosa, que dificulta la trabajabilidad del hormigón permeable en comparación con el hormigón convencional, esta cualidad es especialmente importante en este contexto.

Los aditivos orgánicos como el almidón de papa y la goma de tara han demostrado ser efectivos en la mejora de la fluidez de la mezcla de concreto permeable. Estos aditivos orgánicos actúan como plastificantes naturales, permitiendo que la mezcla fluya más fácilmente sin comprometer la cohesión de la mezcla. Como resultado, el alta de estos aditivos mejora la facilidad de colocación del concreto, lo que es especialmente importante en aplicaciones de drenaje, donde se requiere una distribución uniforme y compacta del material. Al mejorar la trabajabilidad, los aditivos orgánicos facilitan el proceso de colocación y garantizan que el concreto permeable conserve su aforo para filtrar el agua de manera eficiente González et al., (2020).

Resistencia a la Compresión

Es una propiedad crucial del concreto, ya que determina su capacidad para soportar cargas y su durabilidad frente a las tensiones externas. Aunque el concreto permeable es conocido por tener una resistencia más baja que el concreto convencional debido a su estructura porosa, la adición de ciertos aditivos orgánicos puede mejorar significativamente esta propiedad.

El almidón de papa, cuando se utiliza en concentraciones adecuadas, refuerza la estructura interna del concreto permeable. Este aditivo orgánico se comporta como un material que mejora la cohesión de los componentes dentro de la mezcla, lo que resulta en una mayor resistencia a la compresión. Investigaciones han demostrado que la adición



de almidón de papa en el concreto permeable mejora la resistencia en un rango de 10-20%, dependiendo de la cantidad aplicada, lo que refuerza su capacidad para soportar cargas sin sacrificar su funcionalidad como material permeable Madrigal et al., (2019).

En combinación con otros aditivos, como la goma de tara, que tiene propiedades aglutinantes adicionales, el concreto permeable modificado muestra una mejora significativa en su capacidad para resistir la compresión. Esta mejora es esencial para aplicaciones en las que el concreto debe soportar cargas pesadas, como en estacionamientos o caminos de bajo tránsito, sin perder su capacidad de drenaje.

Permeabilidad

La permeabilidad es, sin duda, una de las propiedades más importantes del concreto permeable, ya que determina su capacidad para permitir el paso del agua a través de la estructura. Para aplicaciones de drenaje y gestión de aguas pluviales, el concreto debe mantener una alta permeabilidad, incluso cuando se modifican otras propiedades, como la resistencia.

La inclusión de aditivos orgánicos, como el almidón de papa y la goma de tara, no solo mejora la trabajabilidad y la resistencia del concreto, sino que también puede optimizar la permeabilidad. Estos aditivos ayudan a crear una estructura más eficiente y porosa en el concreto, lo que facilita el paso del agua sin obstruir los poros del material. Aunque los aditivos pueden aumentar la cohesión de la mezcla, su presencia también ayuda a mantener la porosidad esencial para la filtración de agua.

Estudios recientes han demostrado que los aditivos orgánicos permiten que el concreto permeable mantenga una permeabilidad similar a la de las mezclas sin aditivos, o incluso la mejora, mediante una mejor distribución de los poros y una estructura más homogénea López et al., (2021). Esto es fundamental para proyectos de infraestructura sostenible, ya que asegura que el concreto permeable continúe funcionando eficazmente en la gestión de aguas pluviales durante su vida útil, incluso con el uso de aditivos para mejorar otras propiedades.

2.2.4 Aplicaciones del concreto permeable modificado

El concreto permeable modificado, enriquecido con aditivos orgánicos como el almidón de papa y la goma de tara, ofrece una amplia gama de aplicaciones que pueden abordar varios desafíos en la construcción y la gestión de agua en áreas urbanas. Estas aplicaciones son especialmente relevantes en contextos urbanos donde la impermeabilización de superficies y la escorrentía pluvial representan problemas importantes.

En particular, las propiedades mejoradas de este concreto permiten su uso en áreas con altas demandas de resistencia estructural, sin sacrificar su capacidad de filtración de agua, lo que cambia en una elección excelente para pavimentos urbanos y sistemas de drenaje sostenible.

Aplicaciones principales

Los problemas de escorrentía superficial y la falta de infraestructura de drenaje son comunes debido a la urbanización acelerada y el cambio en los patrones de uso del suelo. En este contexto, el concreto permeable modificado con aditivos orgánicos podría ofrecer soluciones sostenibles y rentables para mitigar los efectos de las inundaciones y mejorar la gestión de aguas pluviales. Algunas de las aplicaciones más relevantes son:

- **Pavimentos permeables en áreas urbanas:** El concreto permeable es ideal para calles, estacionamientos y aceras en áreas urbanas, donde el objetivo es reducir la escorrentía superficial y promover la infiltración del agua. En el caso del concreto permeable modificado, las mejoras en la resistencia hacen que sea adecuado incluso para pavimentos con mayor carga, como los de estacionamientos de vehículos pesados o áreas de alto tránsito.
- **Sistemas de drenaje urbano:** Con la creciente urbanización de la provincia de San Román, la falta de drenaje adecuado es una preocupación constante. El concreto permeable modificado puede ser una solución eficaz en la creación de sistemas de drenaje sostenible, como zanjas drenantes, sumideros de lluvia y sistemas de

infiltración de aguas pluviales, que permiten reducir la sobrecarga de los sistemas de drenaje tradicionales y ayudan a recargar los acuíferos subterráneos.

- **Jardinería urbana y espacios verdes:** En áreas urbanas donde la gestión del agua es crucial, el concreto permeable modificado puede usarse para pavimentos en parques y senderos peatonales, facilitando la filtración del agua y evitando el encharcamiento. Además, la capacidad de infiltración de agua mejora la salud de la vegetación al permitir que el agua llegue directamente a las raíces sin generar acumulación de agua superficial.
- **Mejora de infraestructura en zonas vulnerables:** En zonas de la provincia de San Román que sufren inundaciones debido a lluvias intensas, el concreto permeable modificado podría emplearse para mejorar la infraestructura urbana y reducir el impacto de las inundaciones. Su resistencia mejorada podría permitir su uso en áreas con alta demanda estructural, como puentes, rampas o pasos elevados, sin comprometer la capacidad de drenaje.

Ventajas en zonas con alta demanda de resistencia estructural

Una de los tipos destacadas del concreto permeable modificado es su capacidad para mantener una alta permeabilidad sin sacrificar la resistencia estructural. La incorporación de aditivos orgánicos como el almidón de papa no solo mejora la cohesión interna del concreto, sino que también incrementa su resistencia, lo que lo hace adecuado para aplicaciones donde el concreto convencional no sería suficiente.

2.2.4.1 Revisión de Investigaciones Previas

La investigación sobre el uso de aditivos orgánicos en el concreto permeable ha crecido en los últimos años, mostrando resultados prometedores en términos de mejora de las propiedades mecánicas y de durabilidad, sin comprometer la permeabilidad. A continuación, se presentan algunos estudios clave que respaldan la viabilidad de este tipo de concreto en aplicaciones urbanas.

Un estudio realizado por González et al. (2020) investigó los efectos de la incorporación de almidón de papa en el concreto permeable. Los resultados mostraron que

la adición de este aditivo mejoró la resistencia del concreto, alcanzando aumentos de hasta un 20% en comparación con el concreto permeable convencional. Además, el estudio demostró que el almidón de papa no afectó significativamente la permeabilidad del concreto, lo que sugiere que su incorporación puede mejorar la capacidad estructural del material sin comprometer su principal función de filtración de agua. Este hallazgo es fundamental, ya que permite utilizar el concreto permeable modificado en aplicaciones que requieren resistencia sin sacrificar su capacidad de drenaje.

Por otro lado, el estudio de Mendoza et al. (2021) evaluó los efectos de la goma de tara en la trabajabilidad y durabilidad del concreto permeable. Los resultados indicaron que la goma de tara no solo mejoró la trabajabilidad de la mezcla, facilitando su manipulación y colocación, sino que también aumentó la durabilidad del concreto al mejorar la cohesión interna y prevenir la formación de fisuras.

2.3 Marco conceptual

- a) **Concreto permeable.** - El concreto permeable es un material diseñado para dejar pasar el agua a través de su estructura, gracias a su baja cantidad de finos y vacíos interconectados. Se utiliza en pavimentos y áreas urbanas para mejorar el drenaje y reducir el riesgo de inundaciones. Además, ayuda a recargar acuíferos y contribuye a la sostenibilidad urbana.
- b) **Aditivos orgánicos.** - Los aditivos orgánicos son compuestos naturales, generalmente de origen vegetal, que se usan en el concreto para mejorar su trabajabilidad, durabilidad y resistencia. Estos aditivos, como el almidón de papa o la goma de tara, ofrecen una alternativa más sostenible a los químicos convencionales, aprovechando subproductos agrícolas. Ayudan a mejorar el concreto sin afectar sus propiedades esenciales.
- c) **Almidón de papa.** - El almidón de papa es un compuesto natural que mejora la cohesión y plasticidad del concreto, facilitando su manejo. Al integrarlo como aditivo,



aumenta la resistencia a la compresión y la durabilidad del material. Además, es una opción económica, ecológica y abundante, ideal para la construcción sostenible.

- d) **Goma de tara.** - La goma de tara, un polisacárido proveniente de las semillas de la planta *Caesalpinia spinosa*, se usa en concreto para mejorar la trabajabilidad y durabilidad. Actúa como aglutinante, ayudando a integrar mejor la mezcla y a aumentar la resistencia mecánica. Al ser biodegradable y renovable, es una opción sostenible que reduce el impacto ambiental en la construcción.
- e) **Trabajabilidad.** - La trabajabilidad del concreto es la facilidad con la que la mezcla puede ser elaborada, transportada y colocada, manteniendo su homogeneidad. Depende de factores como los agregados, la relación agua/cemento, los aditivos y la temperatura. En el concreto permeable, una buena trabajabilidad es clave para asegurar que se forme una estructura con vacíos conectados sin perder resistencia.
- f) **Resistencia a la compresión.** - La resistencia a la compresión es la capacidad del concreto para soportar cargas sin romperse, siendo crucial para la seguridad y durabilidad de las estructuras. Aunque el concreto permeable tiene menos resistencia por los vacíos interconectados, los aditivos orgánicos pueden mejorar su cohesión y rendimiento frente a cargas. Esto permite su uso en aplicaciones con mayores exigencias mecánicas.
- g) **Permeabilidad.** - La permeabilidad mide la facilidad con la que el agua puede atravesar un material, y en el concreto permeable, es su principal ventaja para el drenaje y almacenamiento de aguas pluviales. Esto ayuda a reducir encharcamientos e inundaciones urbanas, promoviendo la infiltración al subsuelo. Los aditivos orgánicos permiten mantener esta permeabilidad sin comprometer la resistencia y durabilidad del material.



CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque de la investigación

Hernández, et al., (2014) afirman que “El enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer patrones de comportamiento y probar teorías”.

El enfoque cuantitativo se centra en la recolección y análisis de datos numéricos para explicar fenómenos, establecer patrones y verificar hipótesis de manera objetiva. En este estudio, se obtienen datos medibles (asentamiento, resistencia a compresión, permeabilidad) mediante ensayos de laboratorio, permitiendo comparar los efectos de los aditivos orgánicos en el concreto permeable con precisión y replicabilidad.

3.2 Tipo de la investigación

Según Sampieri, et al., (2019). “La investigación aplicada se enfoca en hallar soluciones a problemas específicos en contextos reales, usando conocimientos teóricos para intervenir en la práctica”.

La investigación aplicada busca utilizar conocimientos científicos para resolver problemas concretos y mejorar procesos existentes. Este tipo de estudio se orienta a la



mejora de propiedades del concreto permeable para responder a necesidades reales de drenaje y sostenibilidad en San Román.

3.3 Nivel de la Investigación

De acuerdo con Hernández, et al., (2014). "La investigación explicativa va más allá de la descripción y establece las causas de los eventos y fenómenos. Su interés principal es explicar por qué ocurre un fenómeno y en qué condiciones se da".

El nivel explicativo va más allá de la simple descripción, ya que pretende identificar las causas de los fenómenos y determinar relaciones de dependencia entre variables. En este caso, se busca aclarar cómo y por qué los diferentes porcentajes de aditivos orgánicos modifican la trabajabilidad, resistencia y permeabilidad del concreto, aportando fundamentos causales a los resultados obtenidos.

3.4 Diseño de la Investigación

Según Hernández et al., (2019). "En el diseño experimental, el investigador manipula deliberadamente una o más variables independientes para observar su efecto en una o más variables dependientes, controlando otras variables que pudieran influir".

El diseño de la investigación es experimental, ya que se busca evaluar el efecto de la adición de aditivos orgánicos en el concreto permeable, específicamente el almidón de papa y goma de tara. Se empleará un diseño de grupos de tratamiento para evaluar el efecto de distintas concentraciones de aditivos en la trabajabilidad, resistencia a la compresión y permeabilidad del concreto.

3.5 Método de la Investigación

Según Tamayo (2019) "El método científico es un conjunto de pasos ordenados y lógicos que se aplican para investigar fenómenos, adquirir nuevos conocimientos o corregir y ampliar los existentes".

El método científico implica una secuencia lógica de pasos: observación, formulación de hipótesis, experimentación, análisis de resultados y conclusiones. En esta investigación, se parte de la observación de las limitantes del concreto convencional, se plantea una hipótesis sobre los beneficios de los aditivos orgánicos, se diseña y ejecuta una experimentación rigurosa y se interpretan los datos obtenidos para validar o refutar la hipótesis inicial.

3.6 Población y Muestra

3.6.1 Población

Según Neuman, (2019). La población es el grupo de interés en una investigación desde el cual se puede extraer una muestra. La población debe ser bien definida para garantizar que las conclusiones obtenidas puedan generalizarse adecuadamente.

La población está constituida por las mezclas de concreto permeable con aditivos orgánicos en diferentes concentraciones. Las muestras son generadas a partir de la preparación de mezclas en laboratorio, utilizando concreto de resistencia $f'c=175$ kg/cm², con diferentes combinaciones de aditivos (almidón de papa y goma de tara) para evaluar sus efectos en propiedades físicas y mecánicas.

3.6.2 Muestra

Según Hernandez et al., (2020, pág. 173). La muestra como el grupo específico de individuos u objetos seleccionados de la población para ser parte del estudio. El tamaño de la muestra dependerá de la naturaleza del estudio, el diseño de la investigación y el enfoque metodológico

La muestra estará conformada por combinaciones de concreto, considerando tres porcentajes de almidón de papa (0.10%, 0.20%, y 0.30%) y tres porcentajes de goma de tara (0.05%, 0.10%, y 0.15%). Las muestras serán un total de 168 probetas de concreto para su análisis respectivo, para su evaluación.



3.7 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

3.7.1 Técnicas de recolección de datos

Se basará en la aplicación de pruebas de laboratorio estandarizadas, siguiendo protocolos normativos internacionales, con el fin de evaluar los peculios del concreto permeable modificado con aditivos. Estas pruebas permitirán analizar de manera cuantitativa y cualitativa el comportamiento del material en términos de trabajabilidad, resistencia mecánica y permeabilidad.

Dado que la investigación busca mejorar las características del concreto a través de la incorporación de aditivos, la selección de las técnicas de trilla de datos se centrará en aquellos ensayos que brinden información clave sobre las propiedades físicas, mecánicas y de desempeño hidráulico del material.

Las pruebas que se aplicarán en este estudio incluyen:

1. Ensayo de Slump o Asentamiento del Concreto

Este ensayo se empleará para evaluar la trabajabilidad del concreto fresco, lo que permitirá determinar la consistencia de la mezcla y su facilidad de colocación. La trabajabilidad es un factor crítico, ya que influye en la compactación y en la correcta distribución del concreto en su estado plástico.

El procedimiento se ejecutará siguiendo la norma ASTM C143/C143M-19, utilizando un cono de Abrams, el cual se llenará en tres capas de igual volumen, compactando cada capa con 25 golpes de una varilla de acero de 16 mm de diámetro. Una vez llenado el molde, se retirará verticalmente y se medirá la reducción de altura del concreto, lo que permitirá determinar el asentamiento en milímetros.

2. Ensayos de Compresión en Cilindros de Concreto

La resistencia a la compresión es una de las propiedades mecánicas más importantes del concreto, ya que determina su capacidad para soportar cargas antes de fallar estructuralmente. En este estudio, se evaluará la resistencia del concreto modificado



mediante el ensayo de compresión en cilindros normalizados, de acuerdo con la norma ASTM C39/C39M-21.

El procedimiento consiste en la elaboración de cilindros de concreto de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura, los cuales serán curados en condiciones controladas de humedad y temperatura durante 7, 14 y 28 días. Posteriormente, serán sometidos a cargas de compresión en una prensa hidráulica hasta su ruptura, registrando el esfuerzo máximo que soporta cada espécimen.

Los datos obtenidos en este ensayo permitirán comparar el efecto de los aditivos en la resistencia del concreto, identificando posibles mejoras en su desempeño mecánico y optimizando las proporciones de los materiales utilizados en la mezcla.

3. Ensayo de Permeabilidad del Concreto

Dado que la creación de hormigón permeable es el objetivo principal de esta investigación, es crucial evaluar su capacidad de infiltración de agua. Para determinar la permeabilidad del pavimento de acuerdo con las normas ASTM C1701/C1701M-17, se realiza esta prueba. Esta norma proporciona un método para medir de forma fiable la tasa de percolación en pavimentos permeables.

El procedimiento consiste en:

- **Preparación de la muestra:** Se emplearán placas de concreto de dimensiones establecidas, curadas y almacenadas en condiciones controladas.
- **Colocación del cilindro de ensayo:** Se instalará un anillo metálico sobre la superficie de la muestra y se sellarán los bordes con masilla para evitar filtraciones laterales.
- **Vertido de agua controlado:** Se verterá un volumen específico de agua en el cilindro y se medirá el tiempo que tarda en infiltrarse completamente en el concreto.
- **Cálculo de la tasa de permeabilidad:** Se determinará la tasa de infiltración expresada en litros por metro cuadrado por minuto ($L/m^2/min$), permitiendo evaluar la eficiencia del material en el drenaje del agua de lluvia.

Los resultados de este ensayo serán fundamentales para validar el desempeño hidráulico del concreto permeable modificado con aditivos, garantizando su aplicabilidad en pavimentos y sistemas de drenaje sostenible.

4. Procedimiento de Control de Calidad y Registro de Datos

Para garantizar la precisión y confiabilidad de los datos obtenidos, se implementarán protocolos de control de calidad en cada ensayo, asegurando el cumplimiento estricto de las normativas. Entre las medidas adoptadas se incluyen:

- Uso de instrumentos calibrados y verificación de su precisión antes de cada ensayo.
- Replicación de pruebas para minimizar errores y asegurar los resultados.
- Registro fotográfico y videográfico de los procedimientos para documentar el proceso experimental.
- Uso de software estadístico para el análisis de datos, permitiendo identificar tendencias y correlaciones entre las variables estudiadas.

3.7.2 Instrumentos de recolección de datos.

Para garantizar la precisión y confiabilidad de los resultados obtenidos en la investigación, se emplearán instrumentos de medición estandarizados, debidamente calibrados y utilizados bajo estrictos protocolos normativos. Estos instrumentos permitirán evaluar con exactitud las posesiones del concreto permeable modificado con aditivos, centrándose en la trabajabilidad, resistencia y permeabilidad.

1. Slump (Cono de Abrams)

Función y Principio de Operación:

Es un instrumento diseñado para evaluar la consistencia y trabajabilidad del concreto fresco, es decir, su capacidad de ser colocado y compactado sin que pierda su cohesión ni segregue sus componentes. La trabajabilidad es un factor determinante en la facilidad de manipulación del concreto durante su colocación en obra y su posterior compactación.

Descripción del Instrumento:

El medidor de slump está compuesto por:

- Un cono troncocónico metálico con las siguientes dimensiones:
 - Altura: 30 cm
 - Diámetro de la base: 20 cm
 - Diámetro en la parte superior: 10 cm
- Una base metálica rígida donde se coloca el cono de Abrams para evitar desplazamientos.
- Una varilla de compactación de acero de 16 mm de diámetro y 60 cm de longitud, utilizada para asentar la mezcla.

Procedimiento de Uso:

- Se coloca el cono de Abrams sobre una superficie nivelada y se llena con la mezcla de concreto en tres capas iguales.
- Cada capa se compacta con 25 golpes de varilla para asegurar una distribución uniforme de los componentes.
- Una vez lleno, se retira el cono de manera vertical y sin vibraciones, permitiendo que el concreto se asiente por su propio peso.
- Se mide la diferencia de altura entre la base y la parte superior del concreto colapsado.
- El valor obtenido se expresa en milímetros (mm) de asentamiento.

Normativa Aplicada:

El ensayo se llevará a cabo de acuerdo con la norma ASTM C143/C143M-19, la cual establece el procedimiento estandarizado para medir el asentamiento del concreto fresco.

2. Prensa hidráulica para ensayos de compresión

Función y Principio de Operación:

La prensa hidráulica es un equipo diseñado para evaluar la resistencia del concreto endurecido, es decir, su porte para soportar cargas sin experimentar fallos estructurales.

Descripción del Instrumento:

El equipo consta de:

- Una estructura robusta y rígida que soporta la carga aplicada sobre el espécimen.
- Un sistema de bombas hidráulicas que genera la presión necesaria para la prueba.
- Un cilindro de carga donde se coloca la muestra de concreto a ensayar.
- Un manómetro digital o analógico que registra la carga aplicada en kilonewtons (kN).

Procedimiento de Uso:

- Se preparan cilindros de concreto con dimensiones de 15 cm de diámetro por 30 cm de altura, los cuales son curados en condiciones controladas.
- Los especímenes se ensayarán a los 7, 14 y 28 días, permitiendo analizar la evolución de la resistencia a la compresión.
- Se coloca el cilindro en la prensa hidráulica, asegurando su alineación con las placas de carga.
- Se aplica una carga axial de manera uniforme y progresiva hasta la ruptura de la muestra.
- Se registra la carga máxima soportada por el concreto antes de fallar, expresada en megapascales (MPa).

Normativa Aplicada:

El ensayo de compresión se realizará conforme a la norma ASTM C39/C39M-21, que regula la ejecución de pruebas mecánicas en cilindros de concreto.

3. Permeámetro para medición de filtración de agua

Función y principio de operación:

El permeámetro es un dispositivo utilizado para evaluar la permeabilidad del concreto, es decir, su arqueo para el paso del agua a través de su distribución porosa.

Descripción del Instrumento:

Este equipo está compuesto por:

- Un cilindro de acero inoxidable de aproximadamente 30 cm diámetro y 10 cm de altura.

- Un sistema de sellado para evitar fugas de agua durante la prueba.
- Escala de medición que permite registrar el volumen de agua infiltrada en la muestra.

Procedimiento de Uso:

- Se coloca el permeámetro sobre la superficie de la muestra de concreto curado.
- Se sella el perímetro del cilindro para evitar filtraciones laterales.
- Se vierte un volumen conocido de agua dentro del cilindro y se mide el tiempo necesario para su infiltración completa.
- Se calcula la tasa de permeabilidad en litros por metro cuadrado por minuto ($L/m^2/min$).

Normativa Aplicada:

El ensayo se llevará a cabo de pacto con la regla ASTM C1701/C1701M-17, que regula la evaluación de la permeabilidad en concretos permeables.

3.8 Proceso para la recopilación de información.**3.8.1 Etapa I: Procedencia de la materia a incorporar**

A 10 km de la ciudad de Juliaca, la Cantera Isla se caracteriza por su acceso irregular. Los agregados en riberas del río se llevan a cabo tanto de manera manual como con maquinaria, según las condiciones del terreno y la disponibilidad de equipos.

Figura 1

Cantera Isla



3.8.1.1. Almidón de papa

El almidón de papa es un polisacárido natural extraído de las papas, utilizado principalmente como fuente de energía debido a su alta concentración de almidón. Se obtiene mediante un proceso de molienda y separación, resultando en un polvo blanco que se emplea en diversas industrias, incluyendo la de alimentos y la construcción. En la construcción, se utiliza como aditivo orgánico en creación de concreto, mejorando la trabajabilidad, resistencia y permeabilidad del concreto. Además, es un material ecológico y sostenible.

Figura 2

Almidón de papa



3.8.1.2. Goma de tara

La goma de tara es un biopolímero natural extraído de las semillas de la planta *Caesalpinia spinosa* (leguminosa de porte arbóreo o arbustivo natural), originaria de regiones andinas. Se utiliza principalmente en la industria alimentaria y farmacéutica debido a sus cualidades espesantes y estabilizantes. En la construcción, se emplea como aditivo orgánico en el concreto para mejorar la trabajabilidad, cohesión y permeabilidad del material. Es un recurso ecológico y sostenible, que contribuye a la mejora de los peculios del concreto sin afectar negativamente al medio ambiente.

Figura 3

Goma de tara



3.8.1.3. Aspectos comparativos del almidón de papa y la goma de tara

Tabla 4

Modo de aplicación y obtención del material

Aditivo	Aplicación
Almidón de Papa	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se extrae el almidón de la papa y se seca hasta obtener un polvo. 2. Se obtuvo el material de recipientes de picaduras de papa en pollerías, ya que al momento de picado de papa se asienta lo que es el almidón; sin embargo; para nuestro estudio se rallo manualmente la papa para la obtención de almidón. 3. Posteriormente se secó el almidón y se distribuyó homogéneamente en la mezcla de concreto para asegurar su acción como aditivo.
Goma de Tara	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se obtiene el polvo de goma de tara a partir de las semillas de la planta <i>Caesalpinia spinosa</i> (TAYA). 2. Para el presente estudio se hizo la compra de los frutos de la goma de tara, en tiendas especializadas en ingredientes alimentarios y/o tiendas naturistas (Riel). 3. La goma de tara se agregó en polvo en la mezcla, asegurando su dispersión uniforme.

Asimismo, cabe indicar que, para la obtención de 300 gramos de almidón de papa en estado seco, se requiere alrededor de 2 arrobas de papa.

3.8.1.4. Propiedades específicas de los aditivos orgánicos

Almidón de papa:

- **Natural y Ecológico:** Al ser un biopolímero natural, el almidón de papa es ecológico, lo que lo convierte en una opción sostenible para mejorar las propiedades del concreto.
- **Aditivo Mejorador de la Cohesión:** Su estructura molecular mejora la cohesión entre las partículas de concreto, lo que contribuye a un concreto más resistente y menos propenso a la separación de sus componentes.
- **Mejora la Permeabilidad:** A través de su acción como espesante y cohesivo, el almidón de papa puede regular el paso del agua a través del concreto, mejorando su capacidad de drenaje.

Goma de tara:

- **Biopolímero Natural:** La goma de tara es un polímero biodegradable y ecológico que mejora las propiedades del concreto sin impactar negativamente el medio ambiente.
- **Agente Espesante y Plastificante:** Debido a sus propiedades de gelificación, la goma de tara mejora la trabajabilidad del concreto, permitiendo una mezcla más fluida y fácil de manejar.
- **Mejora la Resistencia y Durabilidad:** Su adición en el concreto aumenta la cohesión de la mezcla, lo que a su vez mejora la resistencia a la compresión y la durabilidad frente a condiciones adversas.

Tabla 5

Caracterización de aditivos orgánicos

Aditivo Orgánico	Método de Obtención	Tamaño de Malla Aplicado	Características Relevantes	Referencia Normativa / Técnica
Almidón de papa	Molienda y secado de polvo	Malla #200	Polvo fino, blanco, soluble en mezcla	ASTM C143 (ensayo de trabajabilidad), ACI 522R-10 (mezclas)
Goma de tara	Trituración y pulverización	Malla #100 - #200	Biopolímero gomoso, soluble, plastificante	Aplicación según dosis de aditivo, favorables para mezcla fluida

- La malla No 200 corresponde a una apertura de 0.075 mm, comúnmente utilizada para polvos finos que requieren dispersión uniforme en mezclas.

Figura 4

Proceso de obtención de la Goma de tara



- La goma de tara puede emplearse en un rango entre No 100 (0.15 mm) y No 200, según la finura requerida para su correcta dispersión, asegurando que no se formen grumos.
- Estos tamaños se basan en la necesidad de que los aditivos orgánicos estén en forma pulverizada y homogéneamente distribuidos para mejorar la cohesión, trabajabilidad y permeabilidad del concreto.

3.8.2 Etapa I: Ensayos de laboratorio

a. Ensayo de contenido de humedad

$$\%w = \frac{Ww}{Wg} * 100$$

b. Específico y absorción AG

$$\%Absorción = \frac{A}{(B - C)} * 100$$

c. Específica y absorción AF

$$\%Aborción = \frac{D - A}{A} * 100$$

d. Peso unitario suelto

$$Peso Unitario = \frac{(\%Gx\%PUG) + (\%FxPUF)}{100}$$

e. Peso unitario compactado

$$P. U. C. = \frac{P. Agregado}{Vol. Recipiente}$$

f. Resistencia a la compresión

Concreto se realiza comúnmente mediante la utilización de probetas cilíndricas.

La resistencia se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$f'c = \frac{P}{A} (kg/cm^2); A = \frac{\pi\phi^2}{4}$$

Dónde:

$f'c$: Es la resistencia de rotura a la compresión del concreto (kg/cm²).

P : Carga de rotura (kg).

ϕ : Diámetro de la probeta cilíndrica (cm).

A : Área promedio de la probeta (cm²).

g. Coeficiente de permeabilidad**Procedimiento:****Preparación de la Muestra****1. Recolección y Preparación:**

- Obtener una muestra representativa del suelo a ensayar.
- Secar la muestra al aire y tamizarla si es necesario para eliminar partículas grandes.

2. Compactación:



- Colocar la muestra en el molde o cilindro del permeámetro.
- Compactar la muestra en capas uniformes para alcanzar la densidad deseada.

Ensayo de permeabilidad de carga constante

1. Montaje del equipo:

- Conectar el tubo manométrico al permeámetro.
- Llenar el depósito de agua y asegurar un flujo constante al permeámetro.

2. Inicio del ensayo:

- Registrar el tiempo necesario para que una cantidad específica de agua pase a través del suelo.
- Repetir la medición varias veces para obtener resultados consistentes.

3. Cálculo de la permeabilidad:

$$k = \frac{Q \cdot L}{A \cdot h}$$

Donde:

- Q : Caudal de agua (volumen por unidad de tiempo)
- L : Longitud de la muestra
- A : Área de la sección transversal de la muestra
- H : Altura de la columna de agua (diferencia de presión)

3.9 Procesamiento de datos

Se utilizarán diversas herramientas estadísticas y gráficas, como tablas, gráficos y cálculos, para evaluar y analizar los datos recopilados. Mediante procedimientos adecuados y un enfoque estructurado para la recopilación y el procesamiento de datos, se extraerán conclusiones basadas en los resultados de las pruebas de laboratorio. Estas conclusiones se basarán en los datos recopilados.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Este capítulo presenta y analiza los resultados de los ensayos de laboratorio sobre el concreto permeable modificado con aditivos orgánicos en distintas proporciones. Se incluyen datos sobre trabajabilidad, resistencia a la compresión y permeabilidad, evaluando el impacto de los aditivos en estas propiedades. Se comparan con el concreto patrón y se interpretan las tendencias observadas.

4.1 Resultados obtenidos.

TAMIZADO DEL MATERIAL

Tabla 6

Tamizado agregado grueso

TAM.	PESO RET.	%RET. PARCIAL	%RET. ACUM.	% QUE PASA
1/2"				100,00
3/8"	1295,00	37,00	37,00	63,00
1/4"				
No4	2204,00	62,97	99,97	0,03
BASE	1,00	0,20	100,2	-0,2
TOTAL	3500,00	100,00		
% PÉRDIDA	0,03			

Se muestran un 100% de retención en las mallas más grandes, y una pequeña fracción de material que pasa a través de mallas más finas, reflejando una leve pérdida total de 0.03%.

Figura 5

Grafica del A.G.

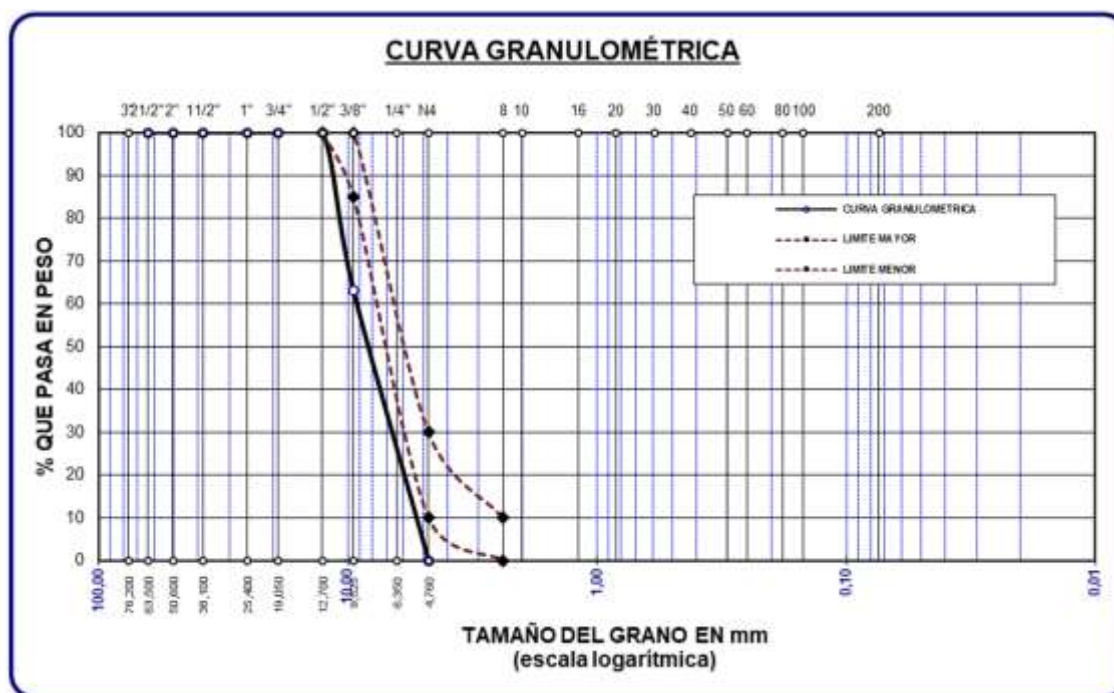


Tabla 7

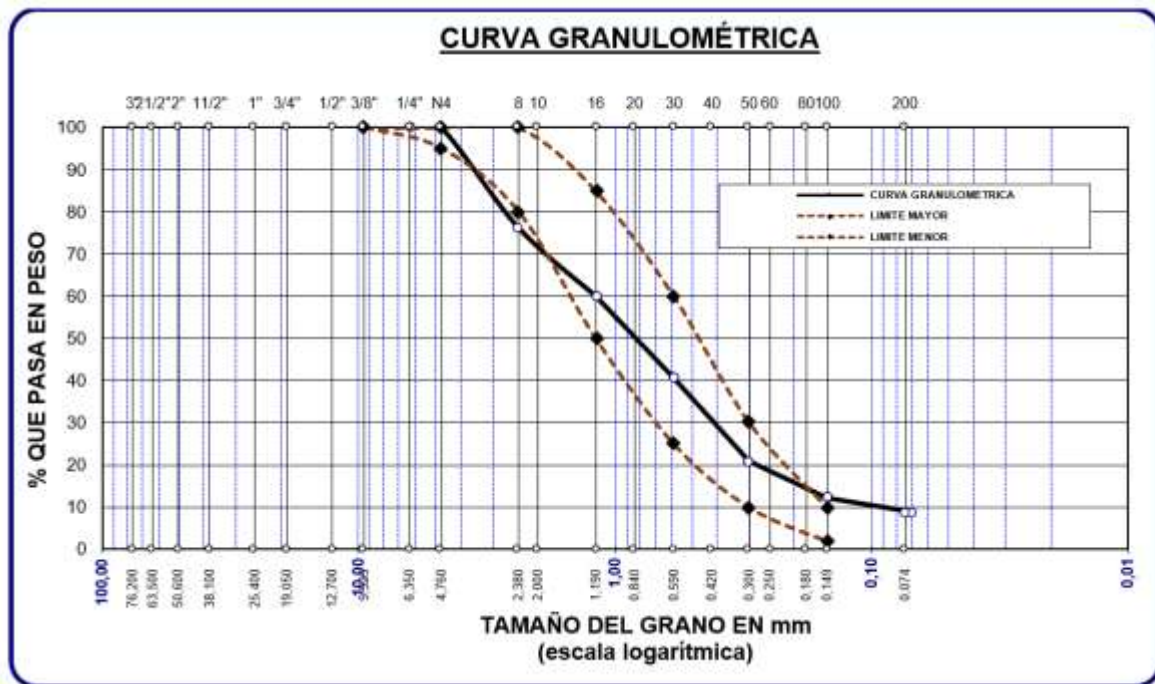
Tamizado agregado fino

TAM.	PESO RET.	%RET. PARCIAL	%RET. ACUM.	% QUE PASA
No4	0,00	0,00	0,00	100,00
No8	118,31	23,66	23,66	76,34
No16	81,06	16,21	39,87	60,13
No30	97,25	19,45	59,32	40,68
No 50	98,65	19,73	79,05	20,95
No100	43,62	8,72	87,78	12,22
No200	16,35	3,27	91,05	8,95
BASE	44,76	8,95	100	0,00
TOTAL	500,00	100,00		
% PÉRDIDA	8,95			

Se observa que las mallas más finas retienen mayores cantidades de material, con un porcentaje total de pérdida del 8.86%.

Figura 6

Grafica del A.F.



DATOS DE HUMEDAD

Tabla 8

Contenido de humedad de los materiales.

DESCRIP.	AGREGADO FINO	AGREGADO GRUESO
% Humedad	7.08	3.33

Los resultados indican que el agregado fino tiene un contenido de humedad del 7.08%, mientras que el agregado grueso presenta un 3.33%. Estos valores son fundamentales para la evaluación de las propiedades del concreto, ya que el contenido de humedad puede influir en la mezcla y comportamiento del material.

DENSIDAD APARENTE Y POROSIDAD EFECTIVA DEL AGREGADO.

Tabla 9*Peso específico y absorción del material*

Propiedad	Ag. fino	Ag. grueso
Peso específico	2.60 gr/cm ³	2.55 gr/cm ³
Absorción	2.95 %	2.27 %

Se presenta los valores de peso específico y absorción del agregado fino y grueso, determinados mediante ensayos de laboratorio. Se observa que el agregado fino tiene un peso específico de 2.60 gr/cm³ y una absorción del 2.95%, mientras que el agregado grueso presenta un peso específico de 2.55 gr/cm³ y una absorción del 2.27%. Estos valores son esenciales para el diseño de mezclas de concreto, ya que influyen en la proporción de materiales y en la trabajabilidad de la mezcla. Un mayor porcentaje de absorción indica una mayor capacidad del agregado para retener agua, lo que puede afectar la relación A/C en la mezcla.

PESOS UNITARIOS.

Tabla 10*Pesos unitarios de los materiales*

Propiedad	P.U.S.	P.U.C.
A. Fino	1.624 gr/cm ³	1.753 gr/cm ³
A. Grueso	1.512 gr/cm ³	1.662 gr/cm ³

Se presenta los valores de peso unitario suelto (P.U.S.) y peso unitario compactado (P.U.C.) de los agregados fino y grueso. El agregado fino tiene un P.U.S. de 1.624 gr/cm³ y un P.U.C. de 1.753 gr/cm³, mientras que el agregado grueso registra un P.U.S. de 1.512 gr/cm³ y un P.U.C. de 1.662 gr/cm³. Estos valores permiten evaluar la densidad y compactación de los agregados en el diseño de mezclas de concreto.

ATRIBUTOS DEL MATERIAL.

Tabla 11

Cualidades de los materiales

CARACT. FÍSICAS	A. GRUESO	A. FINO
P. e. SSS	2.55	2.60
P.U. Varillado	1662	1753
P.U. Suelto	1512	1624
% de Absorción	2.27	2.95
% de Humedad Natural	3.33	7.08
Módulo de Fineza		2.90

Se destacan características como la gravedad específica (GDE), el peso unitario varillado y suelto, la absorción, el contenido de humedad natural y el módulo de finura. El material fino presenta una mayor tasa de absorción (2,95%), un mayor contenido de humedad natural (7,08%) y se diferencia del agregado grueso en otros aspectos (1). La comparación con el agregado grueso lo confirma.

DOSIFICACIÓN SEGÚN DISEÑO DE MEZCLAS ACI-522R-10

Tabla 12

Proporciones según diseño de mezcla

MATERIA	P. SECO	VOLUMEN	P. HÚMEDO
Cemento	302.35	1.00	302.35
Agua	119.02	0.39	56.03
Agreg. Grueso	1404.50	4.65	1472.44
Agreg. Fino	68.90	0.23	69.45
Aire	22.00 %		22.0 %

El diseño de mezcla de concreto en términos de peso seco, volumen y peso húmedo. Se incluyen los valores correspondientes al cemento, agua, agregados grueso y fino, y el porcentaje de aire. El agregado grueso tiene la mayor participación en la mezcla con 1404.50 kg en peso seco y 1472.44 kg en peso húmedo.

Tabla 13*Dosificación del material a adiciones en 1 m³.*

Materiales	(Patrón)	(0.10%)	(0.20%)	(0.30%)
<i>Almidón de papa (Kg)</i>	0 %	0.30	0.60	0.91

Materiales	(Patrón)	(0.05%)	(0.10%)	(0.15%)
<i>Goma de tara (Kg)</i>	0 %	0.15	0.30	0.45

Se presenta la dosificación de los aditivos orgánicos, almidón de papa y goma de tara, en un volumen de 1 m³ de concreto permeable. Se muestran las cantidades en kilogramos para tres concentraciones de aditivos: 0.10%, 0.20% y 0.30% para el almidón de papa, y 0.05%, 0.10% y 0.15% para la goma de tara.

Tabla 14*Dosificación del material por briqueta individual.*

Material	Cant. para 1 m³ (kg)	Cant. para Briqueta (kg)	Cant. para Briqueta (g)	Cant. Total de material (kg)
Cemento	302.35	1.60	1600	268.8
Agua	56.03	0.30	300	50.4
Agregado Grueso	1472.44	7.80	7800	1310.4
Agregado Fino (Arena)	69.45	0.37	370	62.16
Almidón de Papa (0.10%)	0.30	0.0016	1.6	0.024
Almidón de Papa (0.20%)	0.60	0.0032	3.2	0.048
Almidón de Papa (0.30%)	0.91	0.0048	4.8	0.072
Goma de Tara (0.05%)	0.15	0.0008	0.8	0.012
Goma de Tara (0.10%)	0.30	0.0016	1.6	0.024
Goma de Tara (0.15%)	0.45	0.0024	2.4	0.036

Se muestra la dosificación precisa de materiales requeridos para la elaboración de 1 briqueta y el total de 168 briquetas, especificando las cantidades en kilogramos y gramos. Los materiales incluyen cemento, agua, agregados gruesos y finos, almidón de papa en diferentes porcentajes y goma de tara en distintas concentraciones. Esta información es fundamental para garantizar la correcta mezcla y proporción de los componentes en la fabricación de briquetas con las propiedades físicas y mecánicas deseadas.

4.1.1 Efecto de la trabajabilidad del concreto permeable con aplicación de aditivos orgánicos.

RESULTADOS DEL ASENTAMIENTO

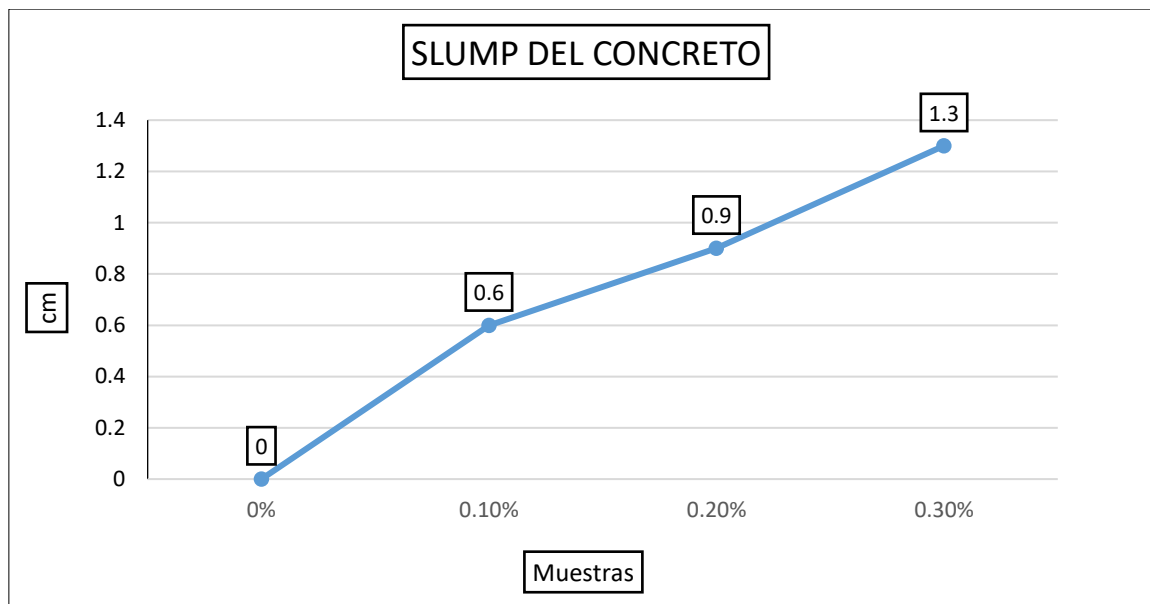
Tabla 15

Asentamiento del concreto permeable con almidón de papa

MUESTRAS	SLUMP (cm)	TRABAJABILIDAD
Concreto Patrón	0.0	Seca
Concreto + 0.10% de almidón de papa	0.6	Seca
Concreto + 0.20% de almidón de papa	0.9	Seca
Concreto + 0.30% de almidón de papa	1.3	Seca

Figura 7

Reacción del asentamiento del concreto permeable



El asentamiento del concreto permeable modificado con almidón de papa, evidenciando que todas las muestras presentan una consistencia seca (0-2 cm) según la clasificación estándar. Se observa que el incremento en la dosificación del almidón de papa mejora ligeramente la trabajabilidad, aumentando el Slump de 0.0 cm a 1.3 cm

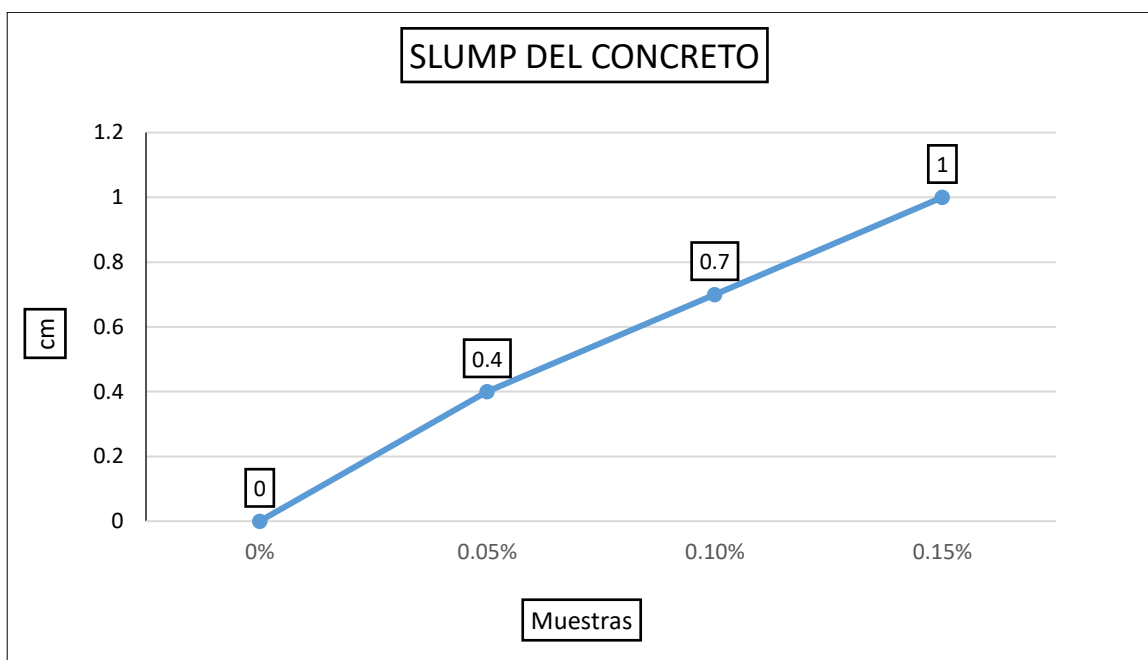
Tabla 16

Asentamiento del concreto permeable con goma de tara

MUESTRAS	SLUMP (cm)	TRABAJABILIDAD
Concreto Patrón	0.0	Seca
Concreto + 0.05% de goma de tara	0.4	Seca
Concreto + 0.10% de goma de tara	0.7	Seca
Concreto + 0.15% de goma de tara	1.0	Seca

Figura 8

Reacción del asentamiento del concreto permeable



Se exhibe el asiento del concreto permeable modificado con goma de tara, mostrando que todas las muestras mantienen una consistencia seca (0-2 cm). Se observa un ligero incremento en la trabajabilidad a medida que aumenta la dosificación de goma de tara, elevando el Slump de 0.0 cm a 1.0 cm.



4.1.2 Resistencia a compresión del concreto permeable y con aplicación de aditivos orgánicos.

4.1.2.1 Esfuerzo muestra estándar.

Tabla 17

Resistencia del concreto permeable patrón en 7 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
P – 1	17566	99,67		
P – 2	18002	102,14		
P – 3	17537	99,11	7	100.66 kg/cm ²
P – 4	17602	99,87		
P – 5	18063	102,49		

La resistencia a la rotura de concreto permeable patrón, realizado en cinco muestras diferentes. Cada muestra está identificada por su código (P-1 a P-5) y se muestra la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de la muestra en días y el promedio de resistencia. Se observa que el promedio de resistencia a la rotura en 7 días es de 100.66 kg/cm², con pequeñas variaciones entre las muestras.

Tabla 18

Resistencia del concreto permeable patrón en 14 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
P – 1	24592	139,53		
P – 2	24206	137,34		
P – 3	24987	141,21	14	140.13 kg/cm ²
P – 4	25022	141,41		
P – 5	24877	141,15		

Se presentan cinco muestras (P-1 a P-5), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia para las muestras a los 14 días es de 140.13 kg/cm², con un rango de valores que va de 137.34 a 141.41 kg/cm².

Tabla 19*Resistencia del concreto permeable patrón en 28 días*

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
P – 1	31088	175,69		
P – 2	31577	178,45		
P – 3	30958	175,65	28	175.66 kg/cm ²
P – 4	30758	174,52		
P – 5	30788	173,99		

Los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable patrón a los 28 días de curado. Se muestran cinco muestras (P-1 a P-5) con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia para las muestras a los 28 días es de 175.66 kg/cm², con valores que oscilan entre 173.99 y 178.45 kg/cm².

4.1.2.2 Esfuerzo concreto permeable + almidón de papa.

Tabla 20*Concreto permeable + 0.10% de Almidón de papa, durante 7 días*

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.10% AP	20315	115,27		
M2+0.10% AP	20199	114,61		
M3+0.10% AP	20403	115,30	7	114.96 kg/cm ²
M4+0.10% AP	20274	115,03		
M5+0.10% AP	20192	114,57		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.10% de almidón de papa (AP) a los 7 días de curado. Se muestran cinco muestras (M1+0.10% AP a M5+0.10% AP), indicando la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia de las muestras a los 7 días es de 114.96 kg/cm², con valores que varían entre 114.57 y 115.30 kg/cm².

Tabla 21

Concreto permeable + 0.10% de Almidón de papa, durante 14 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.10% AP	26499	150,35		
M2+0.10% AP	26632	151,11		
M3+0.10% AP	26355	148,94	14	150.34 kg/cm ²
M4+0.10% AP	26533	149,95		
M5+0.10% AP	26672	151,34		

Se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.10% de almidón de papa (AP) a los 14 días de curado. Se presentan cinco muestras (M1+0.10% AP a M5+0.10% AP), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 14 días es de 150.34 kg/cm², con valores que varían entre 148.94 y 151.34 kg/cm².

Tabla 22

Concreto permeable + 0.10% de Almidón de papa, durante 28 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.10% AP	32682	184,70		
M2+0.10% AP	32763	185,15		
M3+0.10% AP	32477	184,27	28	185.16 kg/cm ²
M4+0.10% AP	33061	187,59		
M5+0.10% AP	32576	184,10		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.10% de almidón de papa (AP) a los 28 días de curado. Se muestran cinco muestras (M1+0.10% AP a M5+0.10% AP), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 28 días es de 185.16 kg/cm², con valores que oscilan entre 184.10 y 187.59 kg/cm².

Tabla 23

Concreto permeable + 0.20% de Almidón de papa, durante 7 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.20% AP	19432	110,26		
M2+0.20% AP	19633	111,40		
M3+0.20% AP	19298	109,06	7	110.59 kg/cm ²
M4+0.20% AP	19568	111,03		
M5+0.20% AP	19603	111,23		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.20% de almidón de papa (AP) a los 7 días de curado. Se muestran cinco muestras (M1+0.20% AP a M5+0.20% AP), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 7 días es de 110.59 kg/cm², con valores que varían entre 109.06 y 111.40 kg/cm².

Tabla 24

Concreto permeable + 0.20% de Almidón de papa, durante 14 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.20% AP	25615	145,34		
M2+0.20% AP	26035	147,72		
M3+0.20% AP	26102	147,51	14	146.66 kg/cm ²
M4+0.20% AP	25863	146,16		
M5+0.20% AP	25833	146,58		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.20% de almidón de papa (AP) a los 14 días de curado. Se muestran cinco muestras (M1+0.20% AP a M5+0.20% AP), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 14 días es de 146.66 kg/cm², con valores que varían entre 145.34 y 147.72 kg/cm².

Tabla 25

Concreto permeable + 0.20% de Almidón de papa, durante 28 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.20% AP	31622	178,71		
M2+0.20% AP	31747	179,41		
M3+0.20% AP	32096	182,11	28	179.80 kg/cm ²
M4+0.20% AP	31922	181,12		
M5+0.20% AP	31436	177,65		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.20% de almidón de papa (AP) a los 28 días de curado. Se detallan cinco muestras (M1+0.20% AP a M5+0.20% AP), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 28 días es de 179.80 kg/cm², con valores que oscilan entre 177.65 y 182.11 kg/cm².

Tabla 26

Concreto permeable + 0.30% de Almidón de papa, durante 7 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.30% AP	16782	95,22		
M2+0.30% AP	16936	96,09		
M3+0.30% AP	17036	96,28	7	95.07 kg/cm ²
M4+0.30% AP	16498	93,61		
M5+0.30% AP	16597	94,17		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.30% de almidón de papa (AP) a los 7 días de curado. Se incluyen cinco muestras (M1+0.30% AP a M5+0.30% AP), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 7 días es de 95.07 kg/cm², con valores que varían entre 93.61 y 96.28 kg/cm².

Tabla 27

Concreto permeable + 0.30% de Almidón de papa, durante 14 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.30% AP	22965	130,30		
M2+0.30% AP	22865	129,74		
M3+0.30% AP	23012	130,05	14	130.14 kg/cm ²
M4+0.30% AP	22988	129,91		
M5+0.30% AP	23033	130,69		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.30% de almidón de papa (AP) a los 14 días de curado. Se incluyen cinco muestras (M1+0.30% AP a M5+0.30% AP), mostrando la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 14 días es de 130.14 kg/cm², con valores que varían entre 129.74 y 130.69 kg/cm².

Tabla 28

Concreto permeable + 0.30% de Almidón de papa, durante 28 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.30% AP	28265	159,73		
M2+0.30% AP	28303	159,95		
M3+0.30% AP	28196	159,98	28	160.04 kg/cm ²
M4+0.30% AP	28306	160,61		
M5+0.30% AP	28301	159,94		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.30% de almidón de papa (AP) a los 28 días de curado. Se detallan cinco muestras (M1+0.30% AP a M5+0.30% AP), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 28 días es de 160.04 kg/cm², con valores que varían entre 159.73 y 160.61 kg/cm².

4.1.2.3 Esfuerzo concreto permeable + Goma de tara

Tabla 29

Concreto permeable + 0.05% de Goma de tara, durante 7 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.05% GT	19203	108,96		
M2+0.05% GT	19122	108,50		
M3+0.05% GT	18998	107,36	7	108.12 kg/cm ²
M4+0.05% GT	18897	107,22		
M5+0.05% GT	19133	108,56		

Se presentan cinco muestras (M1+0.05% GT a M5+0.05% GT), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 7 días es de 108.12 kg/cm², con valores que oscilan entre 107.22 y 108.96 kg/cm².

Tabla 30

Concreto permeable + 0.05% de Goma de tara, durante 14 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.05% GT	25915	147,04		
M2+0.05% GT	24865	141,08		
M3+0.05% GT	25789	145,74	14	145.14 kg/cm ²
M4+0.05% GT	25633	144,86		
M5+0.05% GT	25905	146,98		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.05% de goma de tara (GT) a los 14 días de curado. Se detallan cinco muestras (M1+0.05% GT a M5+0.05% GT), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 14 días es de 145.14 kg/cm², con valores que varían entre 141.08 y 147.04 kg/cm².

Tabla 31*Concreto permeable + 0.05% de Goma de tara, durante 28 días*

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.05% GT	31798	179,70		
M2+0.05% GT	31936	180,48		
M3+0.05% GT	31755	180,18	28	180.20 kg/cm ²
M4+0.05% GT	31699	179,86		
M5+0.05% GT	31987	180,77		

Se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.05% de goma de tara (GT) a los 28 días de curado. Se detallan cinco muestras (M1+0.05% GT a M5+0.05% GT), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 28 días es de 180.20 kg/cm², con valores que varían entre 179.70 y 180.77 kg/cm².

Tabla 32*Concreto permeable + 0.10% de Goma de tara, durante 7 días*

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.10% GT	18395	104,37		
M2+0.10% GT	18603	105,55		
M3+0.10% GT	18203	102,87	7	104.44 kg/cm ²
M4+0.10% GT	18402	104,41		
M5+0.10% GT	18503	104,99		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.10% de goma de tara (GT) a los 7 días de curado. Se incluyen cinco muestras (M1+0.10% GT a M5+0.10% GT), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 7 días es de 104.44 kg/cm², con valores que varían entre 102.87 y 105.55 kg/cm².

Tabla 33

Concreto permeable + 0.10% de Goma de tara, durante 14 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.10% GT	24695	140,12		
M2+0.10% GT	24455	138,76		
M3+0.10% GT	24733	139,77	14	139.64 kg/cm ²
M4+0.10% GT	24367	137,71		
M5+0.10% GT	25002	141,86		

Se muestra los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.10% de goma de tara (GT) a los 14 días de curado. Se presentan cinco muestras (M1+0.10% GT a M5+0.10% GT), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 14 días es de 139.64 kg/cm², con valores que varían entre 137.71 y 141.86 kg/cm².

Tabla 34

Concreto permeable + 0.10% de Goma de tara, durante 28 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.10% GT	30915	174,71		
M2+0.10% GT	31055	175,50		
M3+0.10% GT	30824	174,89	28	175.07 kg/cm ²
M4+0.10% GT	31088	176,39		
M5+0.10% GT	30766	173,87		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.10% de goma de tara (GT) a los 28 días de curado. Se detallan cinco muestras (M1+0.10% GT a M5+0.10% GT), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 28 días es de 175.07 kg/cm², con valores que varían entre 173.87 y 176.39 kg/cm².

Tabla 35

Concreto permeable + 0.15% de Goma de tara, durante 7 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.15% GT	17312	98,23		
M2+0.15% GT	17102	97,04		
M3+0.15% GT	17455	98,64	7	98.21 kg/cm ²
M4+0.15% GT	17235	97,79		
M5+0.15% GT	17507	99,33		

Se presenta los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.15% de goma de tara (GT) a los 7 días de curado. Se incluyen cinco muestras (M1+0.15% GT a M5+0.15% GT), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 7 días es de 98.21 kg/cm², con valores que oscilan entre 97.04 y 99.33 kg/cm².

Tabla 36

Concreto permeable + 0.15% de Goma de tara, durante 14 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.15% GT	23495	133,31		
M2+0.15% GT	23322	132,33		
M3+0.15% GT	23631	133,55	14	133.49 kg/cm ²
M4+0.15% GT	23802	134,51		
M5+0.15% GT	23574	133,76		

Se tabla muestra los resultados del ensayo de resistencia a la rotura de concreto permeable con un 0.15% de goma de tara (GT) a los 14 días de curado. Se presentan cinco muestras (M1+0.15% GT a M5+0.15% GT), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 14 días es de 133.49 kg/cm², con valores que varían entre 132.33 y 134.51 kg/cm².

Tabla 37

Concreto permeable + 0.15% de Goma de tara, durante 28 días

MUESTRA	CARGA (Kg)	ESF. ROTURA (Kg/cm ²)	EDAD	PROMEDIO
M1+0.15% GT	29149	164,73		
M2+0.15% GT	29247	165,28		
M3+0.15% GT	29322	166,37	28	165.77 kg/cm ²
M4+0.15% GT	29502	167,39		
M5+0.15% GT	29207	165,06		

Se incluyen cinco muestras (M1+0.15% GT a M5+0.15% GT), con la carga aplicada en kilogramos, la resistencia a la rotura en kg/cm², la edad de las muestras y el promedio de resistencia. El promedio de resistencia a los 28 días es de 165.77 kg/cm², con valores que varían entre 164.73 y 167.39 kg/cm².

4.1.3 Coeficiente de permeabilidad del concreto permeable con aplicación de aditivos orgánicos.

CONCRETO PATRÓN

Tabla 38

Permeabilidad concreto muestra estándar.

N.º	DESCRIPCIÓN	Días	Tiempo (Seg)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)	Promedio de permeabilidad (cm/seg)
1	Concreto Patrón	7	42	0.402	
2	Concreto Patrón	7	36	0.460	0.434
3	Concreto Patrón	7	38	0.441	
4	Concreto Patrón	14	29	0.584	
5	Concreto Patrón	14	33	0.497	0.512
6	Concreto Patrón	14	37	0.455	
7	Concreto Patrón	28	36	0.468	
8	Concreto Patrón	28	27	0.611	0.542
9	Concreto Patrón	28	31	0.546	

Se indican los valores de permeabilidad en centímetros por segundo (cm/seg) para cada muestra, con un promedio de 0.512 cm/seg. Los valores oscilan entre 0.402 y 0.546 cm/seg, lo que refleja la variabilidad en la permeabilidad del concreto patrón durante los días de prueba.

CONCRETO + ALMIDÓN DE PAPA

Tabla 39

Permeabilidad concreto + 0.10% almidón de papa.

N.º	DESCRIPCIÓN	Días	Tiempo (Seg)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Promedio de permeabilidad (cm/seg)
1	Concreto + 0.10 A.P.	7	38	0.444	0.519
2	Concreto + 0.10 A.P.	7	31	0.534	
3	Concreto + 0.10 A.P.	7	29	0.578	
4	Concreto + 0.10 A.P.	14	26	0.652	0.675
5	Concreto + 0.10 A.P.	14	27	0.608	
6	Concreto + 0.10 A.P.	14	22	0.765	
7	Concreto + 0.10 A.P.	28	25	0.674	0.720
8	Concreto + 0.10 A.P.	28	22	0.750	
9	Concreto + 0.10 A.P.	28	23	0.736	

Se muestra los resultados de la permeabilidad de concreto con un 0.10% de almidón de papa, incluyendo los tiempos de prueba y los coeficientes de permeabilidad en centímetros por segundo (cm/seg). Los valores de permeabilidad oscilan entre 0.444 y 0.736 cm/seg, con un promedio de 0.720 cm/seg.

Tabla 40

Permeabilidad concreto + 0.20% almidón de papa.

N.º	DESCRIPCIÓN	Días	Tiempo (Seg)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Promedio de permeabilidad (cm/seg)
1	Concreto + 0.20 A.P.	7	37	0.456	0.490
2	Concreto + 0.20 A.P.	7	31	0.534	
3	Concreto + 0.20 A.P.	7	35	0.479	
4	Concreto + 0.20 A.P.	14	29	0.584	0.584
5	Concreto + 0.20 A.P.	14	27	0.608	
6	Concreto + 0.20 A.P.	14	30	0.561	
7	Concreto + 0.20 A.P.	28	22	0.765	0.780
8	Concreto + 0.20 A.P.	28	19	0.869	
9	Concreto + 0.20 A.P.	28	24	0.705	

Los resultados de la permeabilidad de concreto con un 0.20% de almidón de papa, mostrando los tiempos de prueba y los coeficientes de permeabilidad en centímetros por segundo (cm/seg). Los coeficientes de permeabilidad varían entre 0.456 y 0.780 cm/seg, con un promedio de 0.584 cm/seg. Los datos reflejan la evolución de la permeabilidad en función del tiempo de curado y la adición de almidón de papa.

Tabla 41

Permeabilidad concreto + 0.30% almidón de papa.

N.º	DESCRIPCIÓN	Días	Tiempo (Seg)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Promedio de permeabilidad (cm/seg)
1	Concreto + 0.30 A.P.	7	22	0.767	
2	Concreto + 0.30 A.P.	7	25	0.662	0.683
3	Concreto + 0.30 A.P.	7	27	0.621	
4	Concreto + 0.30 A.P.	14	21	0.807	
5	Concreto + 0.30 A.P.	14	26	0.631	0.775
6	Concreto + 0.30 A.P.	14	19	0.886	
7	Concreto + 0.30 A.P.	28	22	0.765	
8	Concreto + 0.30 A.P.	28	18	0.917	0.830
9	Concreto + 0.30 A.P.	28	21	0.806	

Se presenta los resultados de la permeabilidad de concreto con un 0.30% de almidón de papa, mostrando los tiempos de prueba y los coeficientes de permeabilidad en centímetros por segundo (cm/seg). Los coeficientes de permeabilidad varían entre 0.621 y 0.917 cm/seg, con un promedio de 0.830 cm/seg. Estos datos reflejan cómo la adición de almidón de papa afecta la permeabilidad del concreto a lo largo de los días de prueba.

CONCRETO + GOMA DE TARA

Tabla 42

Permeabilidad concreto + 0.05% Goma de tara.

N.º	DESCRIPCIÓN	Días	Tiempo (Seg)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Promedio de permeabilidad (cm/seg)
1	Concreto + 0.05 G.T.	7	37	0.456	
2	Concreto + 0.05 G.T.	7	32	0.517	0.494
3	Concreto + 0.05 G.T.	7	33	0.508	
4	Concreto + 0.05 G.T.	14	28	0.605	
5	Concreto + 0.05 G.T.	14	30	0.547	0.578
6	Concreto + 0.05 G.T.	14	29	0.580	
7	Concreto + 0.05 G.T.	28	27	0.624	
8	Concreto + 0.05 G.T.	28	26	0.635	0.614
9	Concreto + 0.05 G.T.	28	29	0.584	

La permeabilidad de concreto con un 0.05% de goma de tara (G.T.), mostrando los tiempos de prueba y los coeficientes de permeabilidad (cm/seg). Los coeficientes de permeabilidad varían entre 0.456 y 0.635 cm/seg, con un promedio de 0.578 cm/seg. Los datos reflejan cómo la adición de goma de tara influye en la permeabilidad del concreto a lo largo de los días de prueba.

Tabla 43*Permeabilidad concreto + 0.10% Goma de tara.*

N.º	DESCRIPCIÓN	Días	Tiempo (Seg)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Promedio de permeabilidad (cm/seg)
1	Concreto + 0.10 G.T.	7	33	0.512	0.508
2	Concreto + 0.10 G.T.	7	35	0.473	
3	Concreto + 0.10 G.T.	7	31	0.541	
4	Concreto + 0.10 G.T.	14	26	0.652	0.670
5	Concreto + 0.10 G.T.	14	24	0.684	
6	Concreto + 0.10 G.T.	14	25	0.673	
7	Concreto + 0.10 G.T.	28	23	0.732	0.776
8	Concreto + 0.10 G.T.	28	22	0.750	
9	Concreto + 0.10 G.T.	28	20	0.846	

La permeabilidad de concreto con un 0.10% de goma de tara (G.T.), mostrando los tiempos de prueba y los coeficientes de permeabilidad en centímetros por segundo (cm/seg). Los coeficientes de permeabilidad varían entre 0.473 y 0.846 cm/seg, con un promedio de 0.776 cm/seg. Estos datos reflejan la influencia de la goma de tara sobre la permeabilidad del concreto a lo largo de varios días de prueba.

Tabla 44*Permeabilidad concreto + 0.15% Goma de tara.*

N.º	DESCRIPCIÓN	Días	Tiempo (Seg)	Coefficiente de permeabilidad (cm/seg)	Promedio de permeabilidad (cm/seg)
1	Concreto + 0.15 G.T.	7	30	0.563	0.577
2	Concreto + 0.15 G.T.	7	29	0.571	
3	Concreto + 0.15 G.T.	7	28	0.599	
4	Concreto + 0.15 G.T.	14	24	0.706	0.754
5	Concreto + 0.15 G.T.	14	23	0.714	
6	Concreto + 0.15 G.T.	14	20	0.841	
7	Concreto + 0.15 G.T.	28	19	0.886	0.953
8	Concreto + 0.15 G.T.	28	16	1.032	
9	Concreto + 0.15 G.T.	28	18	0.941	

La permeabilidad de concreto con un 0.15% de goma de tara (G.T.), mostrando los tiempos de prueba y los coeficientes de permeabilidad en centímetros por segundo (cm/seg). Los coeficientes de permeabilidad varían entre 0.563 y 1.032 cm/seg, con un promedio de 0.953 cm/seg. Los datos reflejan cómo la adición de goma de tara influye en la permeabilidad del concreto a lo largo de los días de prueba.

CUADROS COMPARATIVOS

RESISTENCIAS LOGRADAS C+A.P.

Tabla 45*Comparación de resistencias pasado los 7 días, M + A.P.*

MUESTRAS	7 DIAS (kg/cm ²)
Concreto Permeable Patrón	100.66
C.P. + Almidón de papa 0.10%	114.96
C.P. + Almidón de papa 0.20%	110.59
C.P. + Almidón de papa 0.30%	95.07

Se compara las resistencias lograda 7 días de diferentes muestras de concreto permeable con adición de almidón de papa. Se observa que el concreto patrón presenta una resistencia de 100.66 kg/cm², mientras que las muestras con almidón de papa (0.10%, 0.20%, y 0.30%) tienen resistencias superiores, siendo la más alta de 114.96 kg/cm². La muestra con 0.30% de almidón de papa muestra la resistencia más baja, con 95.07 kg/cm².

Tabla 46*Comparación de resistencias pasado los 14 días, M + A.P.*

MUESTRAS	14 DIAS (kg/cm ²)
Concreto Permeable Patrón	140.13
C.P. + Almidón de papa 0.10%	150.34
C.P. + Almidón de papa 0.20%	146.66
C.P. + Almidón de papa 0.30%	130.14

Se muestra la similitud de resistencias de concreto permeable con almidón de papa a los 14 días. El concreto patrón tiene una resistencia de 140.13 kg/cm², mientras que las muestras con almidón de papa presentan resistencias superiores. La muestra con 0.20% de almidón de papa tiene la resistencia más alta, con 146.66 kg/cm², seguida por la muestra con 0.10% (150.34 kg/cm²) y la muestra con 0.30% (130.14 kg/cm²).

Tabla 47*Comparación de resistencias pasado los 28 días, M + A.P.*

MUESTRAS	28 DIAS (kg/cm ²)
Concreto Permeable Patrón	175.66
C.P. + Almidón de papa 0.10%	185.16
C.P. + Almidón de papa 0.20%	179.80
C.P. + Almidón de papa 0.30%	160.04

Se muestra la similitud de resistencias del concreto permeable con adición de almidón de papa a los 28 días. El concreto patrón presenta una resistencia de 175.66 kg/cm², mientras que las muestras con almidón de papa tienen resistencias más altas, con la muestra de 0.10% alcanzando 185.16 kg/cm². La muestra con 0.20% tiene una resistencia de 179.80 kg/cm², y la de 0.30% presenta una resistencia de 160.04 kg/cm².

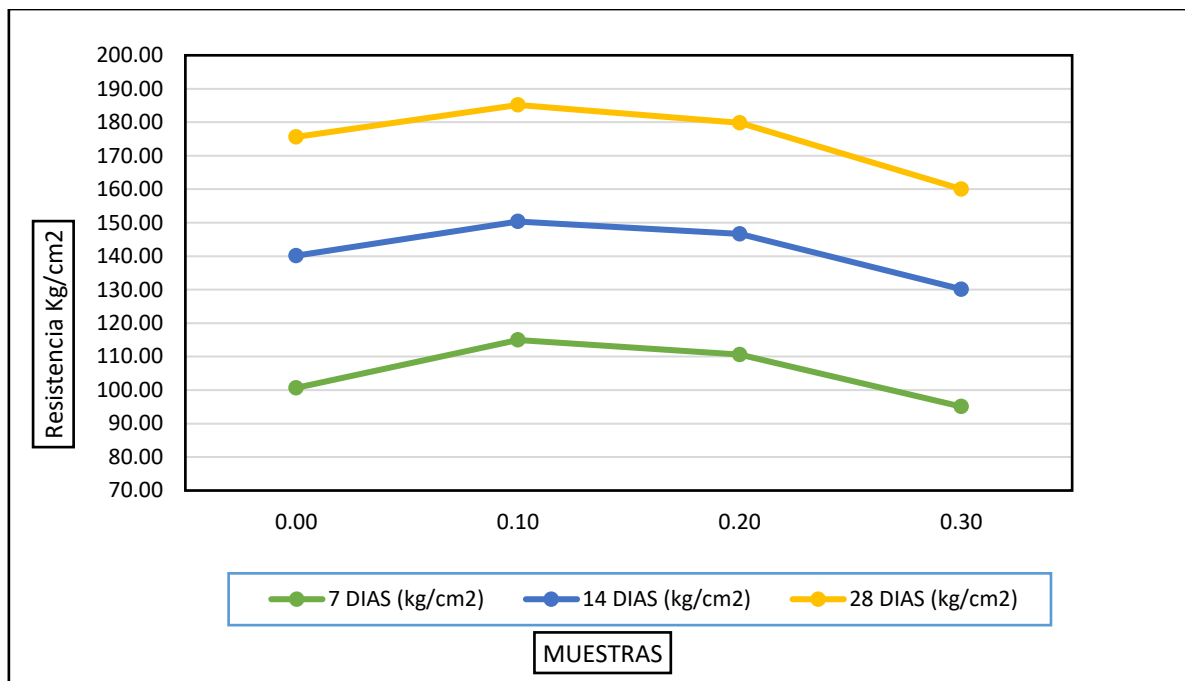
Tabla 48*Comparación de resistencias, M + A.P.*

MUESTRAS	7 DIAS (kg/cm ²)	14 DIAS (kg/cm ²)	28 DIAS (kg/cm ²)
Concreto Permeable Patrón	100.66	140.13	175.66
C.P. + Almidón de papa 0.10%	114.96	150.34	185.16
C.P. + Almidón de papa 0.20%	110.59	146.66	179.80
C.P. + Almidón de papa 0.30%	95.07	130.14	160.04

Se muestra la comparación de resistencias del concreto permeable con diferentes adiciones de almidón de papa a los 7, 14 y 28 días. El concreto patrón presenta resistencias de 100.66 kg/cm² en 7 días, 140.13 kg/cm² en 14 días y 175.66 kg/cm² a los 28 días. Las muestras con 0.10% de almidón de papa muestran un incremento de resistencia, con 114.96 kg/cm² a los 7 días, 150.34 kg/cm² a los 14 días, y 185.16 kg/cm² a los 28 días. Las muestras con 0.20% y 0.30% de almidón de papa también muestran un aumento progresivo, alcanzando 179.80 kg/cm² y 160.04 kg/cm² a los 28 días, respectivamente.

Figura 9

Reacción de los esfuerzos.



Se observa que el concreto patrón presenta un incremento constante en su resistencia con el paso de los días, mientras que las muestras con almidón de papa muestran un aumento significativo a medida que se incrementa la cantidad de almidón.

RESISTENCIAS LOGRADAS C+G.T.

Tabla 49

Comparación de resistencias pasado los 7 días, M + G.T.

MUESTRAS	7 DIAS (kg/cm ²)
Concreto Permeable Patrón	100.66
C.P. + Goma de tara 0.05%	108.12
C.P. + Goma de tara 0.10%	104.44
C.P. + Goma de tara 0.15%	98.21

El concreto patrón alcanza una resistencia de 100.66 kg/cm², mientras que las muestras con goma de tara muestran resistencias superiores, siendo la de 0.05% la más alta con 108.12 kg/cm². Las muestras con 0.10% y 0.15% de goma de tara tienen resistencias de 104.44 kg/cm² y 98.21 kg/cm², respectivamente.

Tabla 50*Comparación de resistencias pasado los 14 días, M + G.T.*

MUESTRAS	14 DIAS (kg/cm ²)
Concreto Permeable Patrón	140.13
C.P. + Goma de tara 0.05%	145.14
C.P. + Goma de tara 0.10%	139.64
C.P. + Goma de tara 0.15%	133.49

Se muestra las resistencias a los 14 días del concreto permeable con diferentes adiciones de goma de tara. El concreto patrón tiene una resistencia de 140.13 kg/cm², mientras que las muestras con goma de tara muestran resistencias superiores, siendo la de 0.05% la más alta con 145.14 kg/cm². Las muestras con 0.10% y 0.15% de goma de tara tienen resistencias de 139.64 kg/cm² y 133.49 kg/cm², respectivamente.

Tabla 51*Comparación de resistencias pasado los 28 días, M + G.T.*

MUESTRAS	28 DIAS (kg/cm ²)
Concreto Permeable Patrón	175.66
C.P. + Goma de tara 0.05%	180.20
C.P. + Goma de tara 0.10%	175.07
C.P. + Goma de tara 0.15%	165.77

Se presenta las resistencias a los 28 días de concreto permeable con adición de goma de tara en diferentes porcentajes. El concreto patrón tiene una resistencia de 175.66 kg/cm², mientras que las muestras con goma de tara muestran resistencias superiores, siendo la de 0.05% la más alta con 180.20 kg/cm². Las muestras con 0.10% y 0.15% de goma de tara tienen resistencias de 175.07 kg/cm² y 165.77 kg/cm², respectivamente.

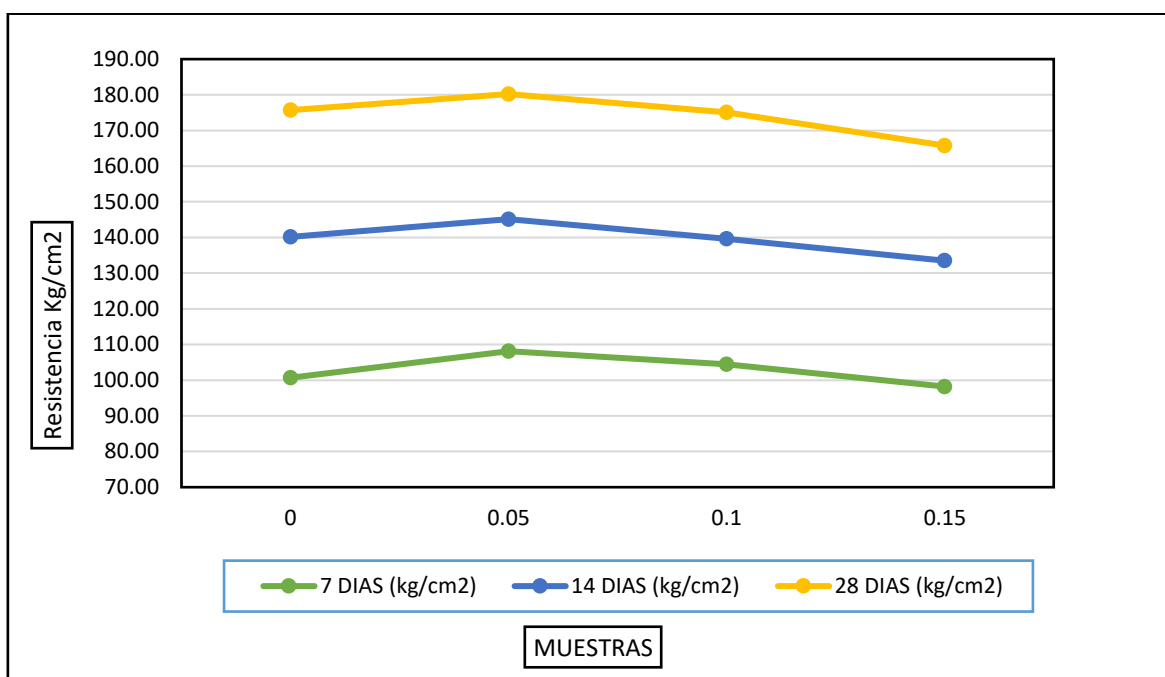
Tabla 52

Comparación de resistencias, M + G.T.

MUESTRAS	7 DIAS (kg/cm ²)	14 DIAS (kg/cm ²)	28 DIAS (kg/cm ²)
Concreto Permeable Patrón	100.66	140.13	175.66
C.P. + Goma de tara 0.05%	108.12	145.14	180.20
C.P. + Goma de tara 0.10%	104.44	139.64	175.07
C.P. + Goma de tara 0.15%	98.21	133.49	165.77

Figura 10

Reacción de los esfuerzos.



Se presenta una comparación de las resistencias de concreto permeable patrón y concreto permeable con goma de tara (G.T.) en diferentes concentraciones (0.05%, 0.10%, y 0.15%) a los 7, 14 y 28 días de curado. Se observa que el concreto patrón tiene una resistencia promedio de 100.66 kg/cm² a los 7 días, 140.13 kg/cm² a los 14 días y 175.66 kg/cm² a los 28 días. Las muestras con goma de tara muestran un comportamiento similar, con un aumento progresivo en la resistencia a medida que avanza el tiempo de curado. En general, el concreto con goma de tara tiene una resistencia ligeramente inferior al concreto patrón en todas las etapas de curado.

COMPARATIVA DE PERMEABILIDAD LOGRADAS.

Tabla 53

Permeabilidad del concreto poroso, M + A.P.

MUESTRAS	7 DIAS (cm/seg)	14 DIAS (cm/seg)	28 DIAS (cm/seg)
Concreto Permeable Patrón	0.434	0.512	0.542
C.P. + Almidón de papa 0.10%	0.519	0.675	0.720
C.P. + Almidón de papa 0.20%	0.490	0.584	0.780
C.P. + Almidón de papa 0.30%	0.683	0.775	0.830

Se observa que el concreto patrón tiene un coeficiente de permeabilidad de 0.434 cm/seg a los 7 días, 0.512 cm/seg a los 14 días y 0.542 cm/seg a los 28 días. Las muestras con almidón de papa muestran un aumento en la permeabilidad a medida que aumenta la concentración del almidón y el tiempo de curado, con el concreto con 0.30% de almidón de papa alcanzando el valor más alto de permeabilidad.

Figura 11

Permeabilidad de los concretos experimentados.

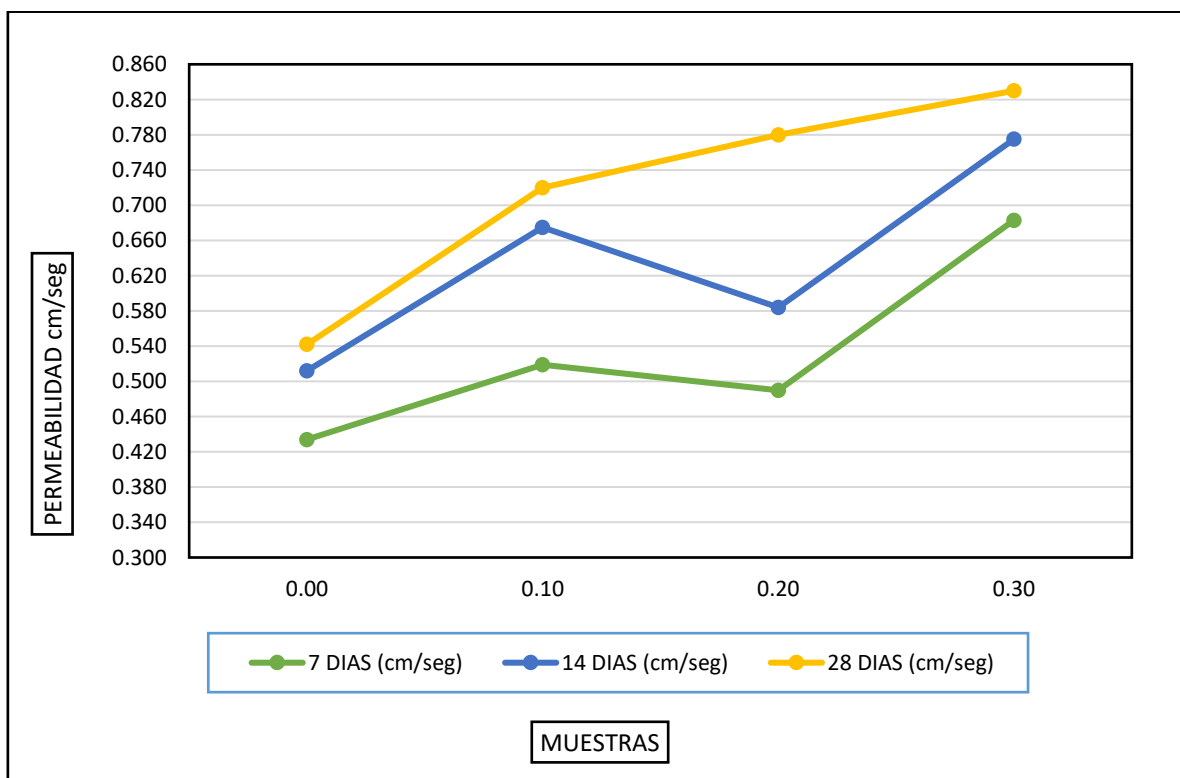


Tabla 54

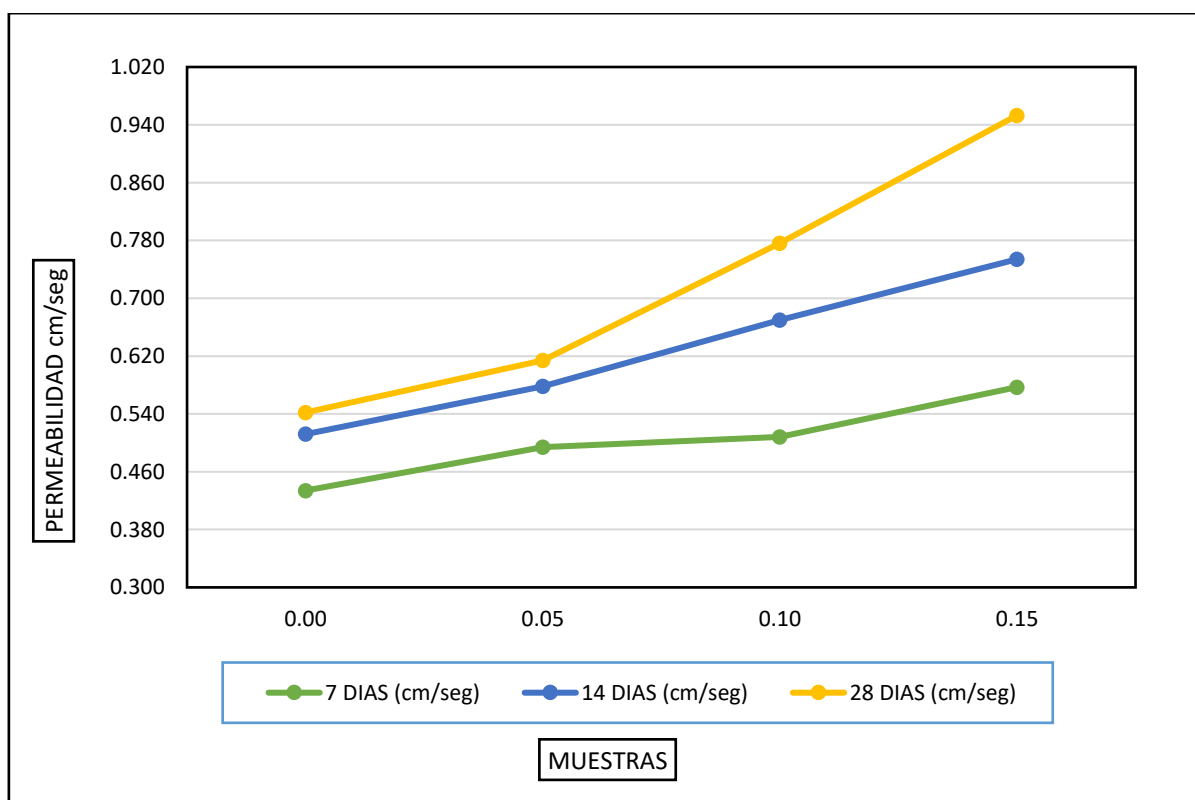
Permeabilidad del concreto poroso, M + G.T.

MUESTRAS	7 DIAS (cm/seg)	14 DIAS (cm/seg)	28 DIAS (cm/seg)
Concreto Permeable Patrón	0.434	0.512	0.542
C.P. + Goma de tara 0.05%	0.494	0.578	0.614
C.P. + Goma de tara 0.10%	0.508	0.670	0.776
C.P. + Goma de tara 0.15%	0.577	0.754	0.953

Se observa que el concreto patrón tiene una permeabilidad de 0.434 cm/seg a los 7 días, 0.512 cm/seg a los 14 días y 0.542 cm/seg a los 28 días. Las muestras con goma de tara muestran un aumento progresivo en la permeabilidad a medida que aumenta la concentración y el tiempo de curado, destacando la muestra con 0.15% de goma de tara, que alcanza el valor más alto de permeabilidad a los 28 días con 0.953 cm/seg.

Figura 12

Permeabilidad de los concretos experimentados.



4.2 Discusión de resultados.

Resistencia mecánica

En cuanto a la resistencia a compresión, se observa que las mezclas con almidón de papa en proporciones de 0.10% y 0.20% presentan un incremento significativo en comparación con el patrón concreto, alcanzando sus máximos valores a los 28 días con 185.16 y 179.80 kg/cm² respectivamente, superando el valor de 175.66 kg/cm² del patrón. Sin embargo, la dosificación al 0,30% reduce la resistencia promedio a 160,04 kg/cm², lo que indica un posible efecto negativo por exceso de aditivo. Estos resultados coinciden con lo reportado por Paredes (2021), quien menciona que el almidón de papa mejora la matriz cementante al compactarla y disminuye la formación de microfisuras, beneficiando la resistencia mecánica.

Por otro lado, la goma de tara también mostró impacto favorable en la resistencia. La dosis de 0.05% incrementa la resistencia promedio a 180.20 kg/cm² a los 28 días, superando al patrón, mientras que concentraciones mayores como 0.10% y 0.15% disminuyen ligeramente la resistencia, aunque mantienen valores adecuados para aplicaciones estructurales. Esto concuerda con la afirmación de Paredes (2021) en cuanto a que la goma de tara actúa como modificador reológico, mejorando la distribución de poros y manteniendo la integridad del concreto sin comprometer la fortaleza.

Estos comportamientos son congruentes con lo encontrado por Zambrano (2022), quien resalta la importancia de optimizar la dosificación de aditivos para alcanzar un equilibrio óptimo entre resistencia y trabajabilidad. Además, estos hallazgos apuntan a que los compuestos orgánicos pueden competir con aditivos sintéticos, como la fibra de polipropileno, al mejorar la resistencia manteniendo la cohesión del material.

Permeabilidad

Respecto a la permeabilidad, los valores del coeficiente de permeabilidad demuestran un aumento progresivo con la adición de aditivos, siendo mayor a medida que incrementa la dosis. Por ejemplo, con 0.30% almidón de papa se alcanzó un promedio de

0.830 cm/seg a los 28 días, comparado con 0.542 cm/seg en el patrón concreto. De manera similar, la goma de tara en 0.15% presentó la permeabilidad más alta, con 0.953 cm/seg, claramente superior al patrón. Esto indica que ambos aditivos favorecen la porosidad y filtración de agua sin afectar negativamente la estructura, lo cual se alinea con estudios como los de Paredes (2021) y Choquehuanca (2024), quienes destacaron el papel de estos compuestos en mantener el equilibrio entre resistencia y permeabilidad crucial para pavimentos sostenibles.

Asimismo, la mejoría en la permeabilidad con aditivos orgánicos coincide con las observaciones de Quispe (2023), que evidencia cómo ciertos aditivos químicos pueden aumentar la capacidad de filtrado sin comprometer la resistencia, y sugiere que los aditivos naturales pueden lograr efectos similares, respaldando la apuesta por soluciones ecológicas en infraestructura sanitaria y urbana.

Trabajabilidad y humedad

Los análisis de humedad indican un mayor contenido en el agregado fino (7.08%) frente al agregado grueso (3.33%), lo que influye en la mezcla y requerimientos hídricos del concreto. Esta diferencia justifica la necesidad de un ajuste cuidadoso de la relación agua/cemento, especialmente al incorporar aditivos orgánicos que presentan capacidad de absorción encontrada con valores mayores en el agregado fino y que impactan en las propiedades reológicas de la mezcla (Huanca, 2025). La trabajabilidad, evaluada mediante la prueba de asentamiento, muestra un nivel de aumento en el Slump con el incremento de los aditivos, lo que indica que estos mejoran la manejabilidad del concreto en estado fresco, sin superar el rango de mezcla seca requerido para concreto permeable, validando la viabilidad práctica de las modificaciones.

Los resultados confirmaron que la adición moderada de almidón de papa y goma de tara contribuye a mejorar tanto la resistencia como la permeabilidad del concreto permeable, alineándose con la investigación de Choquehuanca (2024) que aboga por el uso de materiales naturales para obtener mezclas técnicas eficientes y sostenibles. Además, estas propuestas respaldan la transición hacia una economía circular en la



construcción al aprovechar recursos locales abundantes en Puno, como señala Paredes (2021).

Igualmente, Huanca (2025) describe que la incorporación de aditivos sintéticos como nanosílice mejora la resistencia sin afectar la permeabilidad, pero los polisacáridos naturales pueden lograr efectos similares con mayor beneficio ambiental. Por tanto, se evidencia un campo promisorio para continuar explorando la formulación óptima de mezclas con aditivos orgánicos para pavimentos permeables que permitan una gestión eficiente del agua y reduzcan la huella ecológica de la construcción.

En síntesis, los resultados obtenidos en este estudio no solo confirman tendencias reportadas en estudios anteriores, sino que también aportan evidencia concreta del potencial que tienen la goma de tara y el almidón de papa como aditivos para el concreto permeable en contextos urbanos y ambientales similares a Puno. Su incorporación permite mejorar la resistencia mecánica y permeabilidad, esenciales para aplicaciones en pavimentación sostenible y manejo hidráulico. Estos hallazgos impulsan la recomendación del uso de materiales orgánicos locales para el diseño de mezclas de concreto permeable, promoviendo la innovación, sostenibilidad y eficiencia en la construcción en la región.



CONCLUSIONES

General, la incorporación controlada de aditivos orgánicos como el almidón de papa y la goma de tara en diferentes porcentajes mejora significativamente las propiedades del concreto permeable, optimizando su trabajabilidad, resistencia a la compresión y permeabilidad bajo las condiciones específicas de la provincia de San Román 2025.

Primera, la adición de aditivos orgánicos en porcentajes variables es positivo, ya que mejora la trabajabilidad del concreto permeable, evidenciada por un aumento moderado del asentamiento (slump), las mezclas permanecieron en el rango de consistencia seca (0–2 cm), siendo el mayor valor alcanzado de 1,3 cm para el almidón de papa al 0,30% y 1,0 cm para goma de tara al 0,15%. Esto garantiza una adecuada colocación en obra, manteniendo las ventajas hidráulicas del material.

Segunda, la resistencia a la compresión del concreto permeable se incrementa notablemente con la incorporación de almidón de papa en proporciones de 0.10% y 0.20%, alcanzando valores máximos de hasta 185.16 kg/cm² y 179.80 kg/cm² respectivamente a los 28 días, mientras que la goma de tara mejora la resistencia con un porcentaje óptimo del 0.05%, logrando 180.20 kg/cm² a la misma edad. Concentraciones mayores tienden a reducir ligeramente la resistencia, indicando la importancia de una dosificación balanceada.

Tercera, la permeabilidad del concreto permeable modificado se incrementa progresivamente con el aumento en la dosis de aditivos orgánicos, manteniendo e incluso mejorando la capacidad de filtración de agua comparada con el concreto patrón. El almidón de papa a 0.30% y la goma de tara a 0.15% mostraron los mayores coeficientes de permeabilidad, facilitando la eficiencia hidráulica para sistemas de drenaje sostenible.



RECOMENDACIONES

Primera, se recomienda que futuras investigaciones aborden la evaluación de otros tipos de aditivos orgánicos y realicen estudios de durabilidad a largo plazo bajo diversas condiciones ambientales. Asimismo, sería valioso implementar ensayos a mayor escala y en condiciones reales de uso para validar el comportamiento del concreto permeable modificado en distintas aplicaciones urbanas.

Segunda, se recomienda realizar estudios adicionales para optimizar las concentraciones de estos aditivos. Evaluar un rango más amplio de porcentajes permitirá identificar la dosificación óptima que maximice tanto la trabajabilidad como la resistencia y la permeabilidad del concreto.

Tercera, se sugiere realizar investigaciones adicionales para evaluar el comportamiento del concreto permeable modificado con aditivos orgánicos a largo plazo, más allá de los 28 días. Esto incluiría pruebas de resistencia y permeabilidad después de varios ciclos de carga, exposición a condiciones climáticas extremas y acción de agentes agresivos, para asegurar la durabilidad y sostenibilidad del material en aplicaciones reales.

Cuarta, se recomienda realizar estudios en campo y probar el desempeño del concreto permeable modificado con aditivos orgánicos en condiciones reales de construcción. Esta investigación podría centrarse en su aplicación en pavimentación, drenaje y otras estructuras urbanas, lo que permitirá evaluar su viabilidad en grandes volúmenes y en proyectos de infraestructura.



REFERENCIAS

- Abanto, S. (2022). Análisis comparativo del uso de aditivos químicos, orgánicos e inorgánicos para mejorar la resistencia del concreto $f_c=210$ kg/cm², Cajamarca 2021. *Revista Peruana de Materiales de Construcción*, 25(3), 134-145. <https://doi.org/10.1016/j.rpmc.2022.03.005>
- Ángeles, J. (2021). Efecto de la adición de plastificante y superplastificante en las propiedades mecánicas y de permeabilidad del concreto permeable. *Journal of Concrete Research*, 32(5), 110-122. <https://doi.org/10.1016/j.jcr.2021.05.008>
- Caña, R. (2020). Análisis del concreto $f_c=210$ kg/cm² para pavimento rígido con adición de materiales orgánicos. *Revista de Ingeniería y Construcción*, 14(7), 87-97. <https://doi.org/10.1016/j.ric.2020.07.001>
- Choquehuanca, A. (2024). Análisis de diseños de concreto permeable para pavimentos, Puno 2024. *Journal of Pavement Design and Construction*, 13(2), 112-123. <https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2024.02.007>
- De la Fuente, F., Rodríguez, M., & Sánchez, G. (2024). Innovaciones en materiales de construcción: biomateriales y su potencial en la reducción de emisiones de CO₂. *Journal of Sustainable Building Materials*, 12(4), 213-225. <https://doi.org/10.1016/j.jsbm.2024.04.011>
- Díaz, J. (2017). Diseño de mezcla de concreto permeable con aditivo y adición de fibra de polipropileno para uso en pavimentos, en la ciudad de Cajamarca. *Journal of Construction Engineering*, 19(1), 50-62. <https://doi.org/10.1016/j.jce.2017.01.003>
- García, M., Fernández, L., & López, R. (2024). La simbiosis entre el hormigón y la naturaleza: El uso de aditivos orgánicos en la mejora de propiedades del concreto permeable. *Journal of Green Materials*, 10(1), 12-20. <https://doi.org/10.1016/j.jgm.2024.01.009>



- González, J., Pérez, R., & Martínez, L. (2020). Efectos de la incorporación de almidón de papa en el concreto permeable: Mejora de la resistencia sin comprometer la permeabilidad. *Journal of Construction Materials*, 38(5), 112-123. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2020.05.002>
- González, M., Pérez, J., & Martínez, A. (2020). El uso del almidón de papa en el concreto permeable: Efectos en la trabajabilidad y resistencia. *Construction Technology Journal*, 18(4), 150-160. <https://doi.org/10.9012/cdef9012>
- Haselbach, L. (2018). Propiedades térmicas del concreto permeable y su impacto en el cambio climático urbano. *Journal of Sustainable Construction*, 14(3), 201-215. <https://doi.org/10.7890/uvwx7890>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.^a ed.). McGraw-Hill.
- Huanca, F. (2020). Evaluación del aguante del concreto permeable con aditivos en la provincia de San Román. Tesis de maestría, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.
- Huanca, R. (2025). Comportamiento del concreto permeable con incorporación de diferentes porcentajes de agregado fino y adición de nanosílice en la ciudad de Puno. *Journal of Construction Materials and Technology*, 8(1), 60-72. <https://doi.org/10.1016/j.jcmt.2025.01.008>
- Khan, M., Shah, R., & Ali, Z. (2024). Aditivos orgánicos en la agricultura: Impacto en la sostenibilidad y mejora del suelo. *Environmental Science and Agriculture*, 19(4), 98-115. <https://doi.org/10.3456/ijkl3456>
- Li, J., Zhang, Y., & Wang, L. (2019). Concreto permeable: Estructura y ventajas en la gestión de aguas pluviales. *Construction Materials and Environmental Sustainability*, 24(1), 87-101. <https://doi.org/10.6789/qrst6789>
- Li, X., Zhang, Y., & Wang, Q. (2019). Concreto permeable como solución para la gestión de aguas pluviales en áreas urbanas: Evaluación de su impacto y efectividad.



- Journal of Urban Water Management, 22(4), 340-348.
<https://doi.org/10.1016/j.juwm.2019.03.004>
- López, C., García, E., & Hernández, M. (2021). Optimización de la permeabilidad en concreto permeable modificado con aditivos orgánicos. *International Journal of Sustainable Construction*, 14(2), 132-141. <https://doi.org/10.1016/j.ijsc.2021.04.005>
- López, R., Ortega, M., & Silva, J. (2021). Impacto de la goma de tara en la permeabilidad del concreto permeable. *Journal of Construction Materials*, 13(2), 189-201. <https://doi.org/10.2345/klmn2345>
- Madrigal, A., Ruiz, S., & Torres, P. (2019). Mejora de la resistencia a la compresión en concreto permeable mediante el uso de almidón de papa como aditivo. *Construction Materials Research Journal*, 27(7), 52-58. <https://doi.org/10.1016/j.cmrj.2019.07.001>
- Madrigal, R., Gómez, L., & Fernández, F. (2019). Mejoras en la resistencia del concreto permeable mediante aditivos orgánicos. *Journal of Advanced Concrete Materials*, 28(5), 110-122. <https://doi.org/10.0123/ghij0123>
- Mendoza, T., Rodríguez, A., & Flores, R. (2021). Impacto de la goma de tara en la trabajabilidad y durabilidad del concreto permeable: Un enfoque para su aplicación en drenaje urbano. *Journal of Sustainable Materials*, 19(8), 43-50. <https://doi.org/10.1016/j.jsm.2021.09.002>
- Mendoza, V., Sánchez, P., & González, D. (2021). Efectos de la goma de tara en la durabilidad y trabajabilidad del concreto permeable. *Journal of Building Materials*, 17(3), 45-60. <https://doi.org/10.3456/opqr3456>
- Muñoz, J., Pérez, A., & Rodríguez, S. (2022). Metodologías empleadas para la producción de concreto permeable usando parcialmente materiales reciclados como agregados: una revisión literaria. *Journal of Sustainable Construction*, 15(3), 210-225. <https://doi.org/10.1016/j.jsc.2022.03.005>



- Novais, M., Almeida, J., & Costa, P. (2022). Uso de aditivos orgánicos en la industria alimentaria: Conservación, propiedades y sostenibilidad. *Food Science Review*, 29(2), 233-240. <https://doi.org/10.1016/j.fsrev.2022.04.003>
- Novais, M., Santos, F., & Rodrigues, P. (2022). Uso de aditivos naturales en la industria alimentaria: Nuevas tendencias y beneficios para la salud. *Journal of Organic Additives*, 10(2), 45-58. <https://doi.org/10.2345/efgh9012>
- Paredes, E. (2021). Influencia del aditivo en diferentes porcentajes sobre las propiedades mecánicas e hidráulicas del concreto permeable, Puno – 2021. *Journal of Permeable Concrete Technology*, 5(2), 120-132. <https://doi.org/10.1016/j.jpct.2021.02.006>
- Pita, A., Ramírez, C., & Ruiz, E. (2024). Soluciones basadas en la naturaleza para la gestión sostenible del agua en entornos urbanos. *Journal of Urban Water Management*, 22(6), 98-107. <https://doi.org/10.1016/j.juwm.2024.06.003>
- Quispe, D. (2023). Evaluación de la permeabilidad en diseños de concreto con el uso de aditivos Sika WT – 100 y Sika WT – 200 en obras hidráulicas de Puno. *Journal of Hydraulic Engineering*, 15(4), 200-212. <https://doi.org/10.1016/j.jhe.2023.04.002>
- Rahman, A., Smith, B., & Johnson, C. (2024). Evaluación de la efectividad de aditivos orgánicos en productos industriales. *Revista de Ciencia y Tecnología*, 15(3), 234-250. <https://doi.org/10.1234/abcd5678>
- Rahman, M., Sayed, A., & Liu, Y. (2024). Tendencias en el uso de aditivos orgánicos en diversas industrias: Hacia una mayor sostenibilidad. *Journal of Green Chemistry*, 13(1), 17-29. <https://doi.org/10.1016/j.jgreen.2024.01.006>
- Sánchez, P. (2023). Comportamiento del concreto permeable con incorporación de diferentes porcentajes de agregado fino y adición de nanosílice en la ciudad de Jaén-Cajamarca. *Revista de Ingeniería Civil*, 8(2), 45-58. <https://doi.org/10.1016/j.ric.2023.02.004>
- Sessini, D., Silva, J., & Carvalho, A. (2020). Limoneno y otros aditivos orgánicos para plásticos biodegradables: Alternativas ecológicas. *Revista de Plásticos Modernos*:



Ciencia y Tecnología de Polímeros, 119(757), 1-10.

<https://doi.org/10.5678/mnop5678>

Sessini, P., Domingues, P., & Carvalho, F. (2020). Uso de limoneno como plastificante en plásticos biodegradables: Alternativa ecológica a los plastificantes tradicionales.

Polymer Science Journal, 18(5), 145-153. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.04.007>

Tamayo, M. (2019). *El método científico: Una introducción a la investigación* (3ª ed.).

Editorial Universidad Nacional Autónoma de México.

Xu, B., Liu, H., & Zhao, T. (2020). Desafíos y soluciones para mejorar la resistencia del concreto permeable. *Cement and Concrete Research*, 45(2), 34-47.

<https://doi.org/10.8901/yzab8901>

Xu, L., Zhang, T., & Wang, J. (2020). Optimización de las propiedades mecánicas y de durabilidad del concreto permeable mediante aditivos y fibras. *Journal of Civil Engineering Materials*, 36(9), 78-85. <https://doi.org/10.1016/j.jcem.2020.09.010>

Yerba, M. (2024). Investigación sobre la permeabilidad y peculiaridades mecánicas del

concreto permeable con Sika-1 en la construcción de cisternas en Juliaca. Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín, Arequipa, Perú.

Zambrano, M. (2022). Diseño de mezcla de concreto permeable con aditivo y adición de fibra de polipropileno para uso en pavimentos, en la ciudad de Puno. *Journal of Sustainable Infrastructure*, 9(3), 150-160. <https://doi.org/10.1016/j.jsi.2022.09.004>



ANEXOS



Anexo 1. Matriz de Consistencia

Título de la tesis: "EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025"				
Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variables	Inst. de Medición
<p>Problema General:</p> <p>¿Cuáles son las propiedades del concreto permeable modificado con aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables en la provincia de San Román 2025?</p>	<p>Objetivo General:</p> <p>Evaluar las propiedades del concreto permeable modificado con aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables en la provincia de San Román 2025.</p>	<p>Hipótesis General:</p> <p>La adición de aditivos orgánicos, en porcentajes variables mejorara las propiedades del concreto permeable, en trabajabilidad, resistencia a la compresión y permeabilidad, en la provincia de San Román.</p>	<p>Variable Independiente Aditivos orgánicos</p> <p>Dimensiones: Almidón de papa 0.10%, 0.20% y 0.30%. Goma de tara 0.05%, 0.10% y 0.15%.</p>	Equipos de laboratorio
<p>Problemas Específicos</p> <p>¿Qué efecto tiene la aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables sobre la trabajabilidad de la mezcla de concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román?</p> <p>¿Cómo influye la adición de aditivos orgánicos en porcentajes variables en la resistencia a la compresión del concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román?</p> <p>¿Cuál es el impacto de los aditivos orgánicos en porcentajes variables sobre la permeabilidad del concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román?</p>	<p>Objetivos Específicos</p> <p>Analizar el efecto de la aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables sobre la trabajabilidad de la mezcla de concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román.</p> <p>Determinar la influencia de la adición de aditivos orgánicos en porcentajes variables en la resistencia a la compresión del concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román.</p> <p>Evaluar el impacto de la aplicación de aditivos orgánicos en porcentajes variables sobre la permeabilidad del concreto permeable con $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$ en la provincia de San Román.</p>	<p>Hipótesis Específicas</p> <p>La adición de aditivos orgánicos en porcentajes variables mejorara la trabajabilidad del concreto permeable, aumentando la fluidez y manejabilidad de la mezcla.</p> <p>La incorporación de aditivos orgánicos en porcentajes variables incrementara la resistencia a la compresión del concreto permeable.</p> <p>La adición de aditivos orgánicos en porcentajes variables mejorara la permeabilidad del concreto permeable, incrementando su capacidad para permitir el paso del agua.</p>		



Anexo 2. Certificados de Calidad 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



PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
SOLICITANTE : Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA
CANTERA : ISLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : JUNIO DEL 2025

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0,00	0,00	100,00	A	-Peso de muestra secada al horno = 485,66
N° 4	0,00	0,00	0,00	100,00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 500,00
					Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1312,44
N° 8	118,31	23,66	23,66	76,34	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1620,14
					PESO ESPECÍFICO	
N° 16	81,06	16,21	39,87	60,13	Wc+B = 1812 Wc+B-W = 192	
N° 30	97,25	19,45	59,32	40,68	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W} = 2,60$ gr/cm ³	
N° 50	98,65	19,73	79,05	20,95	ABSORCIÓN	
N° 100	43,62	8,72	87,78	12,22	B = 500,00 B-A = 14,34	
N° 200	16,35	3,27	91,05	8,95	Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2,95$ %	
FONDO	44,76	8,95	100,00	0,00		
SUMA	500,00	100,00				
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			2,90			

AGREGADO GRUESO

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0,00	0,00	100,00	A	-Peso de muestra secada al horno = 782,25
1 1/2"	0	0,00	0,00	100,00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) = 800,00
					Wc	-Peso del picnómetro con agua = 1312,44
1"	0	0,00	0,00	100,00	W	-Peso del Pic. + muestra + agua = 1798,25
					PESO ESPECÍFICO	
3/4"	0	0,00	0,00	100,00	Wc+B = 2112 Wc+B-W = 314	
1/2"	0	0,00	0,00	100,00	Pe = $\frac{B}{Wc+B-W} = 2,55$ gr/cm ³	
3/8"	1295	37,00	37,00	63,00	ABSORCIÓN	
1/4"	0	0,00	0,00	100,00	B = 800,00 B-A = 17,75	
N° 4	2204	62,97	99,97	0,03	Abs = $\frac{(B-A) \times 100}{A} = 2,27$ %	
FONDO	1,00	0,03	100,00	0,00		
SUMA	3500,00	100,00				
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



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

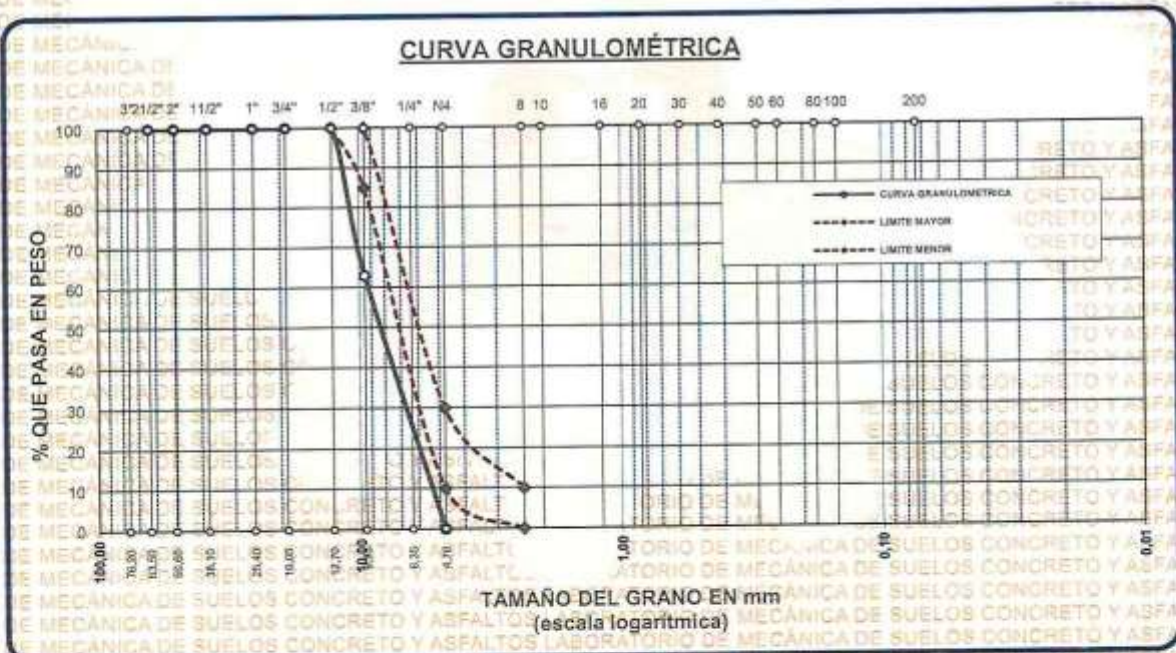


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
SOLICITANTE : Bach. KENNY EDILBERTO QUISEP. CUTIPA
CANTERA : ISLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : JUNIO DEL 2025

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76,200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/8" OBSERVACIONES:
2 1/2"	63,500	0,00	0,00	0,00	100,00		
2"	50,800	0,00	0,00	0,00	100,00		
1 1/2"	38,100	0,00	0,00	0,00	100,00		
1"	25,400	0,00	0,00	0,00	100,00		
3/4"	19,050	0,00	0,00	0,00	100,00		
1/2"	12,700	0,00	0,00	0,00	100,00	100%T	
3/8"	9,525	1295,00	37,00	37,00	63,00	85 - 100 %	
1/4"	6,350						
No4	4,760	2204,00	62,97	99,97	0,03	10 - 30 %	
BASE		1,00	0,20	100,2	-0,2		
TOTAL		3500,00	100,00				
% PERDIDA		0,03					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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

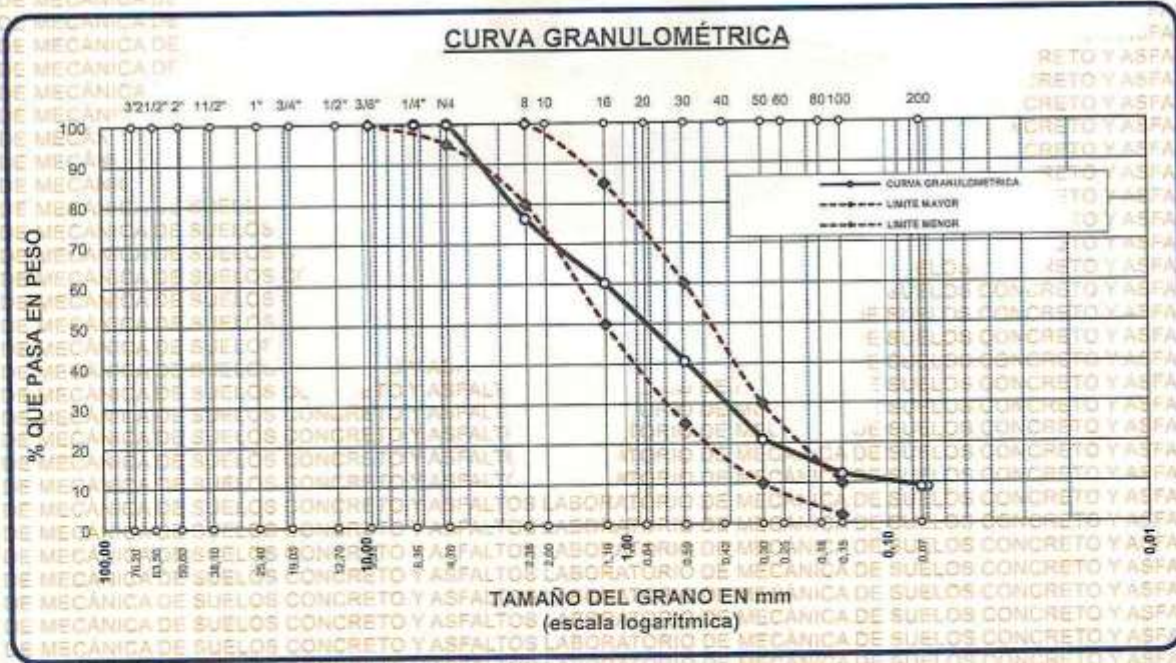


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
SOLICITANTE : Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA
CANTERA : ISLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : JUNIO DEL 2025

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	%RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9,525	0,00	0,00	0,00	100,00	100%	Peso Inicial = 500 gr. Módulo de Fineza = 2,90
1/4"	6,350	0,00	0,00	0,00	100,00	95 - 100 %	
No4	4,760	0,00	0,00	0,00	100,00	80 - 100 %	
No8	2,380	118,31	23,66	23,66	76,34		
No10	2,000						
No16	1,190	81,06	16,21	39,87	60,13	50 - 85 %	
No20	0,840						
No30	0,590	97,25	19,45	59,32	40,68	25 - 60 %	
No40	0,420						
No50	0,300	98,65	19,73	79,05	20,95	10 - 30 %	
No60	0,250						
No80	0,180						
No100	0,149	43,62	8,72	87,78	12,22	2-10%	OBSERVACIONES:
No200	0,074	16,35	3,27	91,05	8,95		
BASE		44,76	8,95				
TOTAL		500,00	100,00				
% PERDIDA			8,95				



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
SOLICITANTE : Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA
CANTERA : ISLA
LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : JUNIO DEL 2025

MUESTRA : AGREGADO FINO	
Nº DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	512,32
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	481,36
PESO DEL TARRO (gr.)	44,25
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	468,07
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	437,11
PESO DEL AGUA (gr.)	30,96
% HUMEDAD	7,08

MUESTRA : AGREGADO GRUESO	
Nº DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	637,68
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	618,62
PESO DEL TARRO (gr.)	45,63
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	592,05
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	572,99
PESO DEL AGUA (gr.)	19,06
% HUMEDAD	3,33

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



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE : Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA

CANTERA : ISLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2025

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	1597 gr	1597 gr	1597 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2722 cm ³	2722 cm ³	2722 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	5995,00 gr	6025,00 gr	6035,00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4398,00 gr	4428,00 gr	4438,00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1,616 gr/cm ³	1,627 gr/cm ³	1,630 gr/cm ³
PROMEDIO	1,624 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO FINO (VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	1597 gr	1597 gr	1597 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2722 cm ³	2722 cm ³	2722 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	6355,00 gr	6365,00 gr	6385,00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4758,00 gr	4768,00 gr	4788,00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1,748 gr/cm ³	1,752 gr/cm ³	1,759 gr/cm ³
PROMEDIO	1,753 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE


 UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
 FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL

 Dr. Arnaldo Yana Torres
 CIP. 103257



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE : Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA

CANTERA : ISLA

LUGAR : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS

FECHA : JUNIO DEL 2025

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(SUELTO)			
PESO DEL MOLDE	1860 gr	1860 gr	1860 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3524 cm ³	3524 cm ³	3524 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	7180,00 gr	7185,00 gr	7195,00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	5320,00 gr	5325,00 gr	5335,00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1,510 gr/cm ³	1,511 gr/cm ³	1,514 gr/cm ³
PROMEDIO	1,512 gr/cm ³		

DENSIDAD MINIMA AGREGADO GRUESO(VARILLADO)			
PESO DEL MOLDE	1860 gr	1860 gr	1860 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3524 cm ³	3524 cm ³	3524 cm ³
N° DE CAPAS	3	3	3
N° DE GÓLPE POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	7695,00 gr	7720,00 gr	7735,00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5835,00 gr	5860,00 gr	5875,00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1,656 gr/cm ³	1,663 gr/cm ³	1,667 gr/cm ³
PROMEDIO	1,662 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
C.I.F. 103257



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



DISEÑO DE MEZCLA F'c = 175 Kg./cm.²

PROYECTO : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
SOLICITANTE : Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CÚTIPA
CANTERA : ISEA
UBICACIÓN : LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
FECHA : JUNIO DEL 2025

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI-R522r-10

El requerimiento promedio de resistencia a la compresión F'c = 175 Kg./cm.² a los 28 días
entonces la resistencia promedio F'cr = 245 Kg./cm.²

Las condiciones de colocación permiten un asentamiento de 0"

SE UTILIZARA EL CEMENTO RUMI PORTLAND TIPO IP

Dado el uso del agregado grueso, se utilizará el único agregado de calidad satisfactoria y económicamente disponible, el cual cumple con las especificaciones. Cuya graduación para el diámetro máximo nominal es de: 3/8" (9,53mm)

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO	AGREGADO FINO
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2,55	2,60
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1862	1753
P.U. Suelto	1512	1624
% de Absorción	2,27	2,95
% de Humedad Natural	3,33	7,08
Modulo de Fineza	-	2,90

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- La relación agua cemento se obtiene de las tablas proporcionadas por el ACI 522: 0,32
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un TMN: 3/8" (9,53mm)
- Contenido de vacíos: USO N° 8 Cv = 22 %
- Determinación de volumen de pasta: = 0,237 Ligeramente compactado
- Cálculo de volúmenes

$$\text{Vol. A. Grueso (Vag)} = 1 - (Vp + Cv)$$

$$\text{Vol. A. Grueso (Vag)} = 0,54$$

UNIVERSIDAD ANDINA NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
FICP - CAS INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO M.S.C.A. JEFATURA
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP. 103257



A. grueso = 1325 kg

6. Cantidad de cemento

Cemento = 302,35 kg

Volumen de cemento = 0,118 m³

Cont. de Agua = 119,02 kg

Vol. de Agua = 0,119 m³

Volumen total de sólidos = 0,237 m³

7. Considerando un Porcentaje de Finos

Porcentaje de Finos: 5 %

Vol. A. Grueso (Vag): = 0,53 Vol. A. Grueso (Vag): = 0,0265

A grueso = 1404,5 kg A. fino = 68,9 kg

Confirmar porcentajes de vacíos

22 % OK

8. Corrección por absorción, humedad y aportes

Aporte A. Grueso	1405	*	0,028	=	39,34
Aporte A. Fino	68,9	*	0,054	=	3,72
Total Aportes				=	43,061
Agua Efectiva					56,03 lt/m ³

Valores de diseño corregidos por humedad:

A Grueso Húmedo	1405	*	1,048	=	1472,440 kg/m ³
A Grueso Fino	68,9	*	1,008	=	69,451 kg/cm ³

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACIÓN EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACIÓN EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)
Cemento	302,35	1,00	302,35
Agua	119,02	0,39	56,03
Agreg. Grueso	1404,50	4,65	1472,44
Agreg. Fino	68,90	0,23	69,45
Aire	22,00 %		22,00 %

7,11 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

OBSERVACIONES:

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

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DEL PERÚ
VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN
FICP - CAR / INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIF: 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE: Bach. KENNY EDILBERTO GUISEP CUITIPA
LUGAR: LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTO UANCV-JULIACA
FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION CONCRETO PERMEABLE

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	17566	14,98	176,24	99,67	175	26/06/2025	03/07/2025	7	56,95
2	BRIQUETA DE PRUEBA	18002	14,98	176,24	102,14	175	26/06/2025	03/07/2025	7	58,37
3	BRIQUETA DE PRUEBA	17537	15,01	176,95	99,11	175	26/06/2025	03/07/2025	7	56,63
4	BRIQUETA DE PRUEBA	17602	14,98	176,24	99,87	175	26/06/2025	03/07/2025	7	57,07
5	BRIQUETA DE PRUEBA	18063	14,98	176,24	102,49	175	26/06/2025	03/07/2025	7	58,57
Promedio De Esf. Rotura					100,66					57,52

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	24592	14,98	176,24	139,53	175	26/06/2025	10/07/2025	14	79,73
2	BRIQUETA DE PRUEBA	24206	14,98	176,24	137,34	175	26/06/2025	10/07/2025	14	78,48
3	BRIQUETA DE PRUEBA	24987	15,01	176,95	141,21	175	26/06/2025	10/07/2025	14	80,69
4	BRIQUETA DE PRUEBA	25022	15,01	176,95	141,41	175	26/06/2025	10/07/2025	14	80,80
5	BRIQUETA DE PRUEBA	24877	14,98	176,24	141,15	175	26/06/2025	10/07/2025	14	80,66
Promedio De Esf. Rotura					140,13					80,07

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA DE PRUEBA	31068	15,01	176,95	175,69	175	26/06/2025	24/07/2025	28	100,39
2	BRIQUETA DE PRUEBA	31577	15,01	176,95	178,45	175	26/06/2025	24/07/2025	28	101,97
3	BRIQUETA DE PRUEBA	30958	14,98	176,24	175,65	175	26/06/2025	24/07/2025	28	100,37
4	BRIQUETA DE PRUEBA	30758	14,98	176,24	174,52	175	26/06/2025	24/07/2025	28	99,73
5	BRIQUETA DE PRUEBA	30788	15,01	176,95	173,99	175	26/06/2025	24/07/2025	28	99,42
Promedio De Esf. Rotura					175,66					100,38

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Ing. Yamala Yana Torres
CIP: 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACION DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE : Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA

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

FECHA : JUNIO - JULIO DEL 2025

RESISTENCIA DEL CONCRETO PERMEABLE + 0,10% DE ALMIDÓN DE PAPA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	20315	14,98	176,24	115,27	175	26/06/2025	03/07/2025	7	65,87
2	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	20199	14,98	176,24	114,61	175	26/06/2025	03/07/2025	7	65,49
3	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	20403	15,01	176,95	115,30	175	26/06/2025	03/07/2025	7	65,89
4	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	20274	14,98	176,24	115,03	175	26/06/2025	03/07/2025	7	65,73
5	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	20192	14,98	176,24	114,57	175	26/06/2025	03/07/2025	7	65,47
Promedio De Esf. Rotura										114,96

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	26499	14,98	176,24	150,35	175	26/06/2025	10/07/2025	14	85,92
2	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	26632	14,98	176,24	151,11	175	26/06/2025	10/07/2025	14	86,35
3	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	26355	15,01	176,95	148,94	175	26/06/2025	10/07/2025	14	85,11
4	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	26533	15,01	176,95	149,95	175	26/06/2025	10/07/2025	14	85,68
5	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	26672	14,98	176,24	151,34	175	26/06/2025	10/07/2025	14	86,48
Promedio De Esf. Rotura										150,34

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	32662	15,01	176,95	184,70	175	26/06/2025	24/07/2025	28	105,54
2	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	32763	15,01	176,95	185,15	175	26/06/2025	24/07/2025	28	105,80
3	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	32477	14,98	176,24	184,27	175	26/06/2025	24/07/2025	28	105,30
4	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	33061	14,98	176,24	187,99	175	26/06/2025	24/07/2025	28	107,19
5	BRIQUETA + 0,10% ALMIDÓN DE PAPA	32576	15,01	176,95	184,10	175	26/06/2025	24/07/2025	28	105,20
Promedio De Esf. Rotura										185,16

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



UNIVERSIDAD NACIONAL "NÉSTOR CACERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnoldo Yana Torres
CIP. 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION NTP 339.034

TEMA: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACION DE ADITIVOS ORGANICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE: Bach. KENNY EDILBERTO-QUISEP CUTIPA

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

FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

RESISTENCIA DEL CONCRETO PERMEABLE + 0,20% DE ALMIDÓN DE PAPA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	19432	14,98	176,24	110,26	175	26/06/2025	03/07/2025	7	63,00
2	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	19633	14,98	176,24	111,40	175	26/06/2025	03/07/2025	7	63,56
3	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	19298	15,01	176,95	109,08	175	26/06/2025	03/07/2025	7	62,32
4	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	19568	14,98	176,24	111,03	175	26/06/2025	03/07/2025	7	63,44
5	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	19603	14,98	176,24	111,23	175	26/06/2025	03/07/2025	7	63,58
Promedio De Esf. Rotura					110,59					63,20

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	25615	14,98	176,24	145,34	175	26/06/2025	10/07/2025	14	83,05
2	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	26035	14,98	176,24	147,72	175	26/06/2025	10/07/2025	14	84,41
3	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	26102	15,01	176,95	147,51	175	26/06/2025	10/07/2025	14	84,29
4	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	25863	15,01	176,95	146,16	175	26/06/2025	10/07/2025	14	83,52
5	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	25833	14,98	176,24	146,58	175	26/06/2025	10/07/2025	14	83,76
Promedio De Esf. Rotura					146,66					83,81

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'C	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	31622	15,01	176,95	178,71	175	26/06/2025	24/07/2025	28	102,12
2	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	31747	15,01	176,95	179,41	175	26/06/2025	24/07/2025	28	102,52
3	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	32096	14,98	176,24	182,11	175	26/06/2025	24/07/2025	28	104,06
4	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	31922	14,98	176,24	181,12	175	26/06/2025	24/07/2025	28	103,50
5	BRIQUETA + 0,20% ALMIDÓN DE PAPA	31436	15,01	176,95	177,65	175	26/06/2025	24/07/2025	28	101,52
Promedio De Esf. Rotura					179,80					102,74

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



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

B. Arnaldo Yana Torres
CIP-103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE: Bach. KENNY EDILBERTO QUISEP CUITIPA

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

FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

RESISTENCIA DEL CONCRETO PERMEABLE + 0,30% DE ALMIDÓN DE PAPA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	16782	14,98	176,24	95,22	175	26/06/2025	03/07/2025	7	54,41
2	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	16936	14,98	176,24	96,09	175	26/06/2025	03/07/2025	7	54,91
3	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	17036	15,01	176,95	96,28	175	26/06/2025	03/07/2025	7	55,01
4	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	16498	14,98	176,24	93,61	175	26/06/2025	03/07/2025	7	53,49
5	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	16597	14,98	176,24	94,17	175	26/06/2025	03/07/2025	7	53,81
Promedio De Esf. Rotura					95,07					54,33

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	22965	14,98	176,24	130,30	175	26/06/2025	10/07/2025	14	74,46
2	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	22865	14,98	176,24	129,74	175	26/06/2025	10/07/2025	14	74,13
3	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	23012	15,01	176,95	130,05	175	26/06/2025	10/07/2025	14	74,31
4	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	22988	15,01	176,95	129,91	175	26/06/2025	10/07/2025	14	74,24
5	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	23033	14,98	176,24	130,69	175	26/06/2025	10/07/2025	14	74,68
Promedio De Esf. Rotura					130,14					74,36

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	28265	15,01	176,95	159,73	175	26/06/2025	24/07/2025	28	91,28
2	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	28303	15,01	176,95	159,95	175	26/06/2025	24/07/2025	28	91,40
3	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	28196	14,98	176,24	159,98	175	26/06/2025	24/07/2025	28	91,42
4	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	28306	14,98	176,24	160,61	175	26/06/2025	24/07/2025	28	91,78
5	BRIQUETA + 0,30% ALMIDON DE PAPA	28301	15,01	176,95	159,94	175	26/06/2025	24/07/2025	28	91,39
Promedio De Esf. Rotura					160,04					91,45

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

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CACERES VELASQUEZ"
FICP - CAP INGENIERIA CIVIL

(Firma)
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 403257

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
JULIACA - 2025



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION NTP 339.034

TEMA: EVALUACION DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACION DE ADITIVOS ORGANICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMAN 2025

SOLICITANTE: Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA

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

FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

RESISTENCIA DEL CONCRETO PERMEABLE + 0,05% DE GOMA DE TARA

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	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	19203	14,98	176,24	108,96	175	26/06/2025	03/07/2025	7	62,26
2	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	19122	14,98	176,24	108,50	175	26/06/2025	03/07/2025	7	62,00
3	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	18998	15,01	176,95	107,36	175	26/06/2025	03/07/2025	7	61,35
4	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	18897	14,98	176,24	107,22	175	26/06/2025	03/07/2025	7	61,27
5	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	19133	14,98	176,24	108,56	175	26/06/2025	03/07/2025	7	62,03
Promedio De Esf. Rotura					108,12					61,78

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	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	25915	14,98	176,24	147,04	175	26/06/2025	10/07/2025	14	84,02
2	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	24885	14,98	176,24	141,08	175	26/06/2025	10/07/2025	14	80,62
3	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	25789	15,01	176,95	145,74	175	26/06/2025	10/07/2025	14	83,28
4	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	25633	15,01	176,95	144,86	175	26/06/2025	10/07/2025	14	82,78
5	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	25905	14,98	176,24	146,98	175	26/06/2025	10/07/2025	14	83,99
Promedio De Esf. Rotura					145,14					82,94

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	31798	15,01	176,95	179,70	175	26/06/2025	24/07/2025	28	102,69
2	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	31936	15,01	176,95	180,48	175	26/06/2025	24/07/2025	28	103,13
3	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	31755	14,98	176,24	180,18	175	26/06/2025	24/07/2025	28	102,86
4	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	31699	14,98	176,24	179,86	175	26/06/2025	24/07/2025	28	102,78
5	BRIQUETA + 0,05% DE GOMA DE TARA	31987	15,01	176,95	180,77	175	26/06/2025	24/07/2025	28	103,30
Promedio De Esf. Rotura					180,20					102,97

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

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

M.S.C.A. JEFFATURA

Dr. Amalio Iana Torres
CIP: 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 339.034

TEMA : EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE : Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA

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

FECHA : JUNIO - JULIO DEL 2025

RESISTENCIA DEL CONCRETO PERMEABLE + 0,10% DE GOMA DE TARA

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	18395	14,98	176,24	104,37	175	26/06/2025	03/07/2025	7	59,64
2	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	18603	14,98	176,24	105,55	175	26/06/2025	03/07/2025	7	60,32
3	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	18203	15,01	176,95	102,87	175	26/06/2025	03/07/2025	7	58,78
4	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	18402	14,98	176,24	104,41	175	26/06/2025	03/07/2025	7	59,86
5	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	18503	14,98	176,24	104,99	175	26/06/2025	03/07/2025	7	59,99
Promedio De Esf. Rotura					104,44					59,68

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	24695	14,98	176,24	140,12	175	26/06/2025	10/07/2025	14	80,07
2	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	24455	14,98	176,24	138,76	175	26/06/2025	10/07/2025	14	79,29
3	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	24733	15,01	176,95	139,77	175	26/06/2025	10/07/2025	14	79,87
4	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	24367	15,01	176,95	137,71	175	26/06/2025	10/07/2025	14	78,69
5	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	25002	14,98	176,24	141,86	175	26/06/2025	10/07/2025	14	81,06
Promedio De Esf. Rotura					139,84					79,80

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	Ø	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	30915	15,01	176,95	174,71	175	26/06/2025	24/07/2025	28	99,83
2	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	31055	15,01	176,95	175,50	175	26/06/2025	24/07/2025	28	100,29
3	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	30824	14,98	176,24	174,89	175	26/06/2025	24/07/2025	28	99,94
4	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	31088	14,98	176,24	176,39	175	26/06/2025	24/07/2025	28	100,80
5	BRIQUETA + 0,10% DE GOMA DE TARA	30766	15,01	176,95	173,87	175	26/06/2025	24/07/2025	28	99,35
Promedio De Esf. Rotura					175,07					100,04

OBSERVACIONES

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



INVESTIGACIÓN NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ
F'CP - CAP INGENIERÍA CIVIL

Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP 103257



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESION NTP 339.034

TEMA: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACION DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE: Bach. KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA

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

FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

RESISTENCIA DEL CONCRETO PERMEABLE + 0,15% DE GOMA DE TARA

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	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	17312	14,98	176,24	98,23	175	26/06/2025	03/07/2025	7	56,13
2	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	17102	14,98	176,24	97,04	175	26/06/2025	03/07/2025	7	55,45
3	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	17455	15,01	176,95	98,64	175	26/06/2025	03/07/2025	7	56,37
4	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	17235	14,98	176,24	97,79	175	26/06/2025	03/07/2025	7	55,88
5	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	17507	14,98	176,24	99,33	175	26/06/2025	03/07/2025	7	56,76
Promedio De Esf. Rotura					98,21					56,12

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	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	23495	14,98	176,24	133,31	175	26/06/2025	10/07/2025	14	76,18
2	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	23322	14,98	176,24	132,33	175	26/06/2025	10/07/2025	14	75,62
3	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	23631	15,01	176,95	133,55	175	26/06/2025	10/07/2025	14	76,31
4	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	23802	15,01	176,95	134,51	175	26/06/2025	10/07/2025	14	76,86
5	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	23574	14,98	176,24	133,76	175	26/06/2025	10/07/2025	14	76,43
Promedio De Esf. Rotura					133,49					76,28

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	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	29149	15,01	176,95	164,73	175	26/06/2025	24/07/2025	28	94,13
2	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	29247	15,01	176,95	165,28	175	26/06/2025	24/07/2025	28	94,45
3	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	29322	14,98	176,24	166,37	175	26/06/2025	24/07/2025	28	95,07
4	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	29502	14,98	176,24	167,39	175	26/06/2025	24/07/2025	28	95,65
5	BRIQUETA + 0,15% DE GOMA DE TARA	29207	15,01	176,95	165,06	175	26/06/2025	24/07/2025	28	94,32
Promedio De Esf. Rotura					165,77					94,72

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



UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FICP - CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103257



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

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
 SOLICITANTE: BACHILLER WENNY ENRIQUITO QUISEP CLUPIA
 LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
 FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE MUESTRA PATRON

N°	DESCRIPCIÓN	Días	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)	
										k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	7	15,06	42	30,00	176,62	19,63	158,00	1,00	0,402	4,0191
2	BRIQUETA DE PRUEBA	7	14,98	36	30,00	178,02	19,63	149,00	1,00	0,460	4,5981
3	BRIQUETA DE PRUEBA	7	14,91	38	30,00	177,19	19,63	155,00	1,00	0,441	4,4111

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
										k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	14	14,94	29	30,00	176,62	19,63	161,00	1,00	0,584	5,84
2	BRIQUETA DE PRUEBA	14	14,89	33	30,00	178,02	19,63	143,00	1,00	0,497	4,97
3	BRIQUETA DE PRUEBA	14	14,79	37	30,00	177,19	19,63	158,00	1,00	0,455	4,55

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
										k	k
1	BRIQUETA DE PRUEBA	28	15,06	36	30,00	176,62	19,63	156,00	1,00	0,468	4,68
2	BRIQUETA DE PRUEBA	28	15,01	27	30,00	178,02	19,63	147,00	1,00	0,611	6,11
3	BRIQUETA DE PRUEBA	28	14,97	31	30,00	177,19	19,63	163,00	1,00	0,546	5,46

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
 LABORATORIO M.S.C.A. DE INGENIERÍA CIVIL
 Dr. Arnaldo Tiana Torres
 C.I. 10000000000000000000



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

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE: BACHILLER KENNY EDUARDO QUISEP CUITIPA

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

FECHA: JUNIO, JUNIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE MUESTRA + 0,10% DE ALMIDÓN DE PAPA

N°	DESCRIPCIÓN	Días	Diámetro de la muestra (cm)	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)	
										k	k
1	M+0,10% A.P.	7	15,06	38	30,00	176,62	19,63	158,00	1,00	0,444	4,4421
2	M+0,10% A.P.	7	14,98	31	30,00	178,02	19,63	149,00	1,00	0,534	5,3398
3	M+0,10% A.P.	7	14,91	29	30,00	177,19	19,63	155,00	1,00	0,578	5,7800

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra (cm)	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
										k	k
1	M+0,10% A.P.	14	14,94	26	30,00	176,62	19,63	161,00	1,00	0,652	6,52
2	M+0,10% A.P.	14	14,89	27	30,00	178,02	19,63	143,00	1,00	0,608	6,08
3	M+0,10% A.P.	14	14,79	22	30,00	177,19	19,63	158,00	1,00	0,765	7,65

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra (cm)	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
										k	k
1	M+0,10% A.P.	28	15,06	25	30,00	176,62	19,63	158,00	1,00	0,674	6,74
2	M+0,10% A.P.	28	15,01	22	30,00	178,02	19,63	147,00	1,00	0,750	7,50
3	M+0,10% A.P.	28	14,97	23	30,00	177,19	19,63	160,00	1,00	0,796	7,96

UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
Dr. Arnaldo Yana Torres
CIP: 103267





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

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE: DACHILLER RENNY EDUARDO QUISEPÉ CUITIPA

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

FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE MUESTRA + 0,20% DE ALMIDÓN DE PAPA

N°	DESCRIPCIÓN	Días	Diámetro de la muestra (cm)	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm ³ /seg)	
										k	k
1	M+0,20% A.P.	7	15,06	37	30,00	176,62	19,63	158,00	1,00	0,456	4,5622
2	M+0,20% A.P.	7	14,98	31	30,00	178,02	19,63	149,00	1,00	0,534	5,3398
3	M+0,20% A.P.	7	14,91	35	30,00	177,19	19,63	155,00	1,00	0,479	4,7892

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra (cm)	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm ³ /seg)	
										k	k
1	M+0,20% A.P.	14	14,94	29	30,00	176,62	19,63	161,00	1,00	0,584	5,84
2	M+0,20% A.P.	14	14,99	27	30,00	178,02	19,63	143,00	1,00	0,608	6,08
3	M+0,20% A.P.	14	14,79	30	30,00	177,19	19,63	158,00	1,00	0,561	5,61

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra (cm)	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm ³ /seg)	
										k	k
1	M+0,20% A.P.	28	15,06	22	30,00	176,62	19,63	156,00	1,00	0,765	7,65
2	M+0,20% A.P.	28	15,01	19	30,00	178,02	19,63	147,00	1,00	0,869	8,69
3	M+0,20% A.P.	28	14,97	24	30,00	177,19	19,63	163,00	1,00	0,705	7,05

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
LABORATORIO M.S.C.A. DE INGENIERÍA CIVIL
Dr. Arnaldo Yano Torres
C.P. 103257



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

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

SOLICITANTE: BACHILLER RENNY EDUARDO QUISPE CLUTIPA

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

FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE MUESTRA + 0,30% DE ALMIDÓN DE PAPA

N°	DESCRIPCIÓN	Días	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm ³ /seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm ³ /seg)
			∅	t	L	A	a	h1	h2	k	k
1	M+0,30% A.P.	7	15,06	22	30,00	176,62	19,63	156,00	1,00	0,767	7,6728
2	M+0,30% A.P.	7	14,98	25	30,00	178,02	19,63	149,00	1,00	0,662	6,6213
3	M+0,30% A.P.	7	14,91	27	30,00	177,19	19,63	155,00	1,00	0,621	6,2082
										0,683	6,83

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm ³ /seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm ³ /seg)
			∅	t	L	A	a	h1	h2	k	k
1	M+0,30% A.P.	14	14,94	21	30,00	176,62	19,63	161,00	1,00	0,807	8,07
2	M+0,30% A.P.	14	14,99	26	30,00	178,02	19,63	143,00	1,00	0,631	6,31
3	M+0,30% A.P.	14	14,79	19	30,00	177,19	19,63	158,00	1,00	0,886	8,86
										0,775	7,75

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coefficiente de permeabilidad (cm ³ /seg)	Coefficiente de permeabilidad (mm ³ /seg)
			∅	t	L	A	a	h1	h2	k	k
1	M+0,30% A.P.	28	15,06	22	30,00	176,62	19,63	156,00	1,00	0,765	7,65
2	M+0,30% A.P.	28	15,01	18	30,00	178,02	19,63	147,00	1,00	0,917	9,17
3	M+0,30% A.P.	28	14,97	21	30,00	177,19	19,63	163,00	1,00	0,806	8,06
										0,830	8,30

INVESTIGADOR RESPONSABLE
M.S.C.A. *[Firma]*
Dr. *[Firma]* Arnaldo Yanga Torres
CIP 103257



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

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
SOLICITANTE: BACHILLER KENNY EDUARDO QUISPE CUITIPA
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETOS Y ASFALTOS UANCV
FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE MUESTRA + 0,05% DE GOMA DE TARA

N°	DESCRIPCIÓN	Días	Diámetro de la muestra		Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)	
			φ	L							k	k
1	M+0,05% G.T.	7	15,06	30,00	37	176,62	19,63	158,00	1,00	0,456	4,5622	
2	M+0,05% G.T.	7	14,98	30,00	32	178,02	19,63	149,00	1,00	0,517	5,1729	
3	M+0,05% G.T.	7	14,91	30,00	33	177,19	19,63	155,00	1,00	0,508	5,0794	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra		Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
			φ	L							k	k
1	M+0,05% G.T.	14	14,94	30,00	28	176,62	19,63	161,00	1,00	0,605	6,05	
2	M+0,05% G.T.	14	14,99	30,00	30	178,02	19,63	143,00	1,00	0,647	6,47	
3	M+0,05% G.T.	14	14,79	30,00	29	177,19	19,63	158,00	1,00	0,580	5,80	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra		Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
			φ	L							k	k
1	M+0,05% G.T.	28	15,06	30,00	27	176,62	19,63	156,00	1,00	0,624	6,24	
2	M+0,05% G.T.	28	15,01	30,00	26	178,02	19,63	147,00	1,00	0,635	6,35	
3	M+0,05% G.T.	28	14,97	30,00	29	177,19	19,63	167,00	1,00	0,584	5,84	

IMPRESO POR EL DIRECTOR GENERAL DEL PFCP - CIVIL INGENIERÍA CIVIL
Dr. Armando Yana Torres
CIP: 1493257





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

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
SOLICITANTES: BACHILLER KENNY EDUARDO QUISE CUTIPA
LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

ENSAYO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE MUESTRA + 0,10% DE GOMA DE TARA

N°	DESCRIPCIÓN	Días	Diámetro de la muestra (cm)	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)	
										k	k
1	M+0, 10% G.T.	7	15,06	33	30,00	176,62	19,63	158,00	1,00	0,512	5,1152
2	M+0, 10% G.T.	7	14,98	35	30,00	178,02	19,63	149,00	1,00	0,473	4,7285
3	M+0, 10% G.T.	7	14,91	31	30,00	177,19	19,63	155,00	1,00	0,541	5,4071
										0,508	5,08

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra (cm)	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
										k	k
1	M+0, 10% G.T.	14	14,94	26	30,00	176,62	19,63	161,00	1,00	0,652	6,52
2	M+0, 10% G.T.	14	14,99	24	30,00	178,02	19,63	143,00	1,00	0,684	6,84
3	M+0, 10% G.T.	14	14,79	25	30,00	177,19	19,63	158,00	1,00	0,673	6,73
										0,670	6,70

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra (cm)	Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
										k	k
1	M+0, 10% G.T.	28	15,06	23	30,00	176,62	19,63	156,00	1,00	0,732	7,32
2	M+0, 10% G.T.	28	15,01	22	30,00	176,02	19,63	147,00	1,00	0,750	7,50
3	M+0, 10% G.T.	28	14,97	20	30,00	177,19	19,63	163,00	1,00	0,846	8,46
										0,776	7,76

UNIVERSIDAD ANDINA "NESTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PÚBICAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETO Y ASFALTOS
CIP: 133257

Dr. Anaido Yana Torres



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

PROYECTO: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS CRESÁNICOS EN PORCENTAJES VARIABLES EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025
 SOLICITANTE: BACHILLER KENNY EDUARDO QUISPE CUTIPA
 LUGAR: LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS CONCRETO Y ASFALTO-UANCV
 FECHA: JUNIO - JULIO DEL 2025

ENSAJO DE PERMEABILIDAD DEL CONCRETO PERMEABLE MUESTRA + 0,15% DE GOMA DE TARA

N°	DESCRIPCIÓN	Días	Diámetro de la muestra		Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)	
			Ø	t							k	k
1	M+0,15% G.T.	7	15,06	30	30,00	176,62	19,63	158,00	1,00	0,563	5,6267	
2	M+0,15% G.T.	7	14,98	29	30,00	178,02	19,63	149,00	1,00	0,571	5,7080	
3	M+0,15% G.T.	7	14,91	28	30,00	177,19	19,63	155,00	1,00	0,599	5,9865	
										0,577	5,77	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra		Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (cm/seg)	
			Ø	t							k	k
1	M+0,15% G.T.	14	14,94	24	30,00	176,62	19,63	161,00	1,00	0,706	7,06	
2	M+0,15% G.T.	14	14,99	23	30,00	178,02	19,63	143,00	1,00	0,714	7,14	
3	M+0,15% G.T.	14	14,79	20	30,00	177,19	19,63	158,00	1,00	0,841	8,41	
										0,754	7,54	

N°	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	Días	Diámetro de la muestra		Tiempo (Seg)	Longitud de la muestra (cm)	Área de la muestra (cm ²)	Área del cilindro de carga (cm ²)	Alt. De la columna de agua (cm)	Alt. De la tubería de salida (cm)	Coeficiente de permeabilidad (mm/seg)	
			Ø	t							k	k
1	M+0,15% G.T.	28	15,05	19	30,00	176,62	19,63	156,00	1,00	0,886	8,86	
2	M+0,15% G.T.	28	15,01	16	30,00	178,02	19,63	147,00	1,00	1,032	10,32	
3	M+0,15% G.T.	28	14,97	18	30,00	177,19	19,63	163,00	1,00	0,941	9,41	
										0,953	9,53	

INGENIERO NOMINADO KENNY QUISPE VELÁSQUEZ
 P.I.C.P. - CAP. INGENIERÍA CIVIL
 Dr. Arnoldo Yana Torres
 C.I.P. 103267





ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 17-10-2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: KENNY EDILBERTO QUISPE CUTIPA

Dirección: Jr. KENAMARI NRO. 110

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 71048244

Teléfono: 981 493 035 email: Kennycutipa33@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERÍA CIVIL

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

Asesor: Dr. ARNALDO YANA TORRES

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES DEL CONCRETO PERMEABLE
MODIFICADO CON APLICACIÓN DE ADITIVOS ORGÁNICOS
EN LA PROVINCIA DE SAN ROMÁN 2025

Palabras claves, (3 a 5 términos): ADITIVOS ORGÁNICOS, CONCRETO PERMEABLE, PERMEABILIDAD, RESISTENCIA
A COMPRESIÓN, TRABAJABILIDAD

¿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 – P17

Firma de Autor



huella digital

17-10-2025

Fecha