

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA CIVIL



TESIS

**“Evaluación de la resistencia y permeabilidad de un adoquín
hecho de concreto poroso con un $f'c=290$ kg/cm² en la ciudad
de Huánuco-2024”**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL**

AUTOR: Moreno Tadeo, Abimael Mendel

ASESORA: Cecilio Reyes, Fátima Rosaria

HUÁNUCO – PERÚ

2025

U

D

H

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Estructuras
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería civil

Disciplina: Ingeniería civil

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero Civil

Código del Programa: P07

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72974221

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 47064856

Grado/Título: Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, con mención en gestión ambiental

Código ORCID: 0009-0001-5016-5538

DATOS DE LOS JURADOS:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Torres Ponce, Carlos Antonio	Magister en gestión pública	22407564	0000-0001-9026-0647
2	Aguilar Alcántara, Leonel Marlo	Maestro en ingeniería civil con mención en dirección de empresas de la construcción	43415813	0000-0002-0877-5922
3	Jara Trujillo, Alberto Carlos	Maestro en ingeniería, con mención en gestión ambiental y desarrollo sostenible	41891649	0000-0001-8392-1769

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A)
CIVIL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:30 horas del día viernes 14 de febrero de 2025, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron los Jurados Calificadores integrado por los docentes:

❖ DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE	PRESIDENTE
❖ MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCÁNTARA	SECRETARIA
❖ MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO	VOCAL

Nombrados mediante RESOLUCIÓN No 0212-2025-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada: "EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUÍN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN $F'c=290$ KG/CM² EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2024", presentado por el (la) Bachiller. Bach. Abimael Mendel MORENO TADEO, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Civil.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) *Aprobado* por *Unanimitad* con el calificativo cuantitativo de *1.5* y cualitativo de *Bueno* (Art. 47).

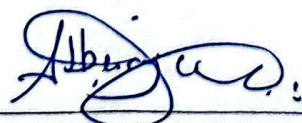
Siendo las *16:55* horas del día 14 del mes de febrero del año 2025, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



DR. CARLOS ANTONIO TORRES PONCE
DNI: 22407564
ORCID: 0000-0001-9026-0647
PRESIDENTE



MG. LEONEL MARLO AGUILAR ALCÁNTARA
DNI: 43415813
ORCID: 0000-0002-0877-5922
SECRETARIO (A)



MG. ALBERTO CARLOS JARA TRUJILLO
DNI: 41891649
ORCID: 0000-0001-8392-1769
VOCAL



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

El comité de integridad científica, realizó la revisión del trabajo de investigación del estudiante: ABIMAEEL MENDEL MORENO TADEO, de la investigación titulada "Evaluación de la resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un $F'_{C}=290$ kg/cm² en la ciudad de Huánuco-2024", con asesor(a) FATIMA ROSARIA CECILIO REYES, designado(a) mediante documento: RESOLUCIÓN N° 2005-2024-D-FI-UDH del P. A. de INGENIERÍA CIVIL.

Puede constar que la misma tiene un índice de similitud del 25 % verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 19 de diciembre de 2024



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

29. MORENO TADEO, ABIMAEI MENDEL.docx

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%	25%	2%	13%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	7%
2	apirepositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	3%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	2%
5	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	1%



RICHARD J. SOLIS TOLEDO
D.N.I.: 47074047
cod. ORCID: 0000-0002-7629-6421



FERNANDO F. SILVERIO BRAVO
D.N.I.: 40618286
cod. ORCID: 0009-0008-6777-3370

DEDICATORIA

A Dios, el Todo Creador, por ser la interminable fuente de sabiduría, fortaleza y orientación en cada etapa de este trayecto. A mis queridos padres, por brindarme su apoyo, sacrificios y enseñanzas, que han constituido el fundamento sobre la cual he edificado mis sueños. A mis hermanos, por su constante respaldo, compañerismo y palabras de aliento que han fomentado mi perseverancia y me han motivado a continuar avanzando, y a todos mis familiares, por ser un pilar de amor, inspiración y motivación en mi vida. Este trabajo es un reflejo de la fe, el esfuerzo y el cariño que hemos compartido juntos.

AGRADECIMIENTOS

Deseo manifestar mi más profundo agradecimiento hacia la universidad, la cual me ha brindado la oportunidad de avanzar tanto académica como personalmente, convirtiéndose en un importante pilar en mi formación profesional. A mis maestros, les agradezco profundamente por su dedicación, paciencia y por compartir su vasto conocimiento, siendo guías invaluable en mi proceso de aprendizaje. A mis colegas de estudios, gracias por el compañerismo, la colaboración y el apoyo mutuo durante este recorrido. Cada experiencia compartida ha enriquecido mi camino y ha hecho de esta etapa una parte memorable de mi vida.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTOS.....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VI
ÍNDICE DE FIGURAS.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
INTRODUCCIÓN	X
CAPITULO I.....	11
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	11
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2. FORMULACIÓN	12
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	12
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS.....	12
1.3. OBJETIVOS.....	13
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	13
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	13
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	13
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	13
1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL	14
1.5. LIMITACIONES	14
1.6. VIABILIDAD	15
CAPITULO II.....	16
MARCO TEÓRICO	16
2.1. ANTECEDENTES.....	16
2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	16
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	17
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	19
2.2. BASES TEÓRICAS	20
2.2.1. CONCRETO.....	20
2.2.2. CONCRETO PERMEABLE	24
2.2.3. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	26
2.2.4. ADOQUIN DE CONCRETO	27
2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	29

2.4. HIPÓTESIS.....	30
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL.....	30
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA.....	30
2.5. VARIABLES.....	31
2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE	31
2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	31
2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	32
CAPITULO III.....	34
METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN.....	34
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	34
3.1.1. ENFOQUE	34
3.1.2. ALCANCE O NIVEL	34
3.1.3. DISEÑO	34
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	35
3.2.1. POBLACIÓN	35
3.2.2. MUESTRA.....	35
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	36
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	36
3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS.....	37
3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS.....	37
CAPITULO IV.....	38
RESULTADOS.....	38
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	38
4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	48
CAPITULO V.....	59
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	59
5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN.....	59
CONCLUSIONES	62
RECOMENDACIONES.....	64
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	65
ANEXOS.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Consistencia y asentamiento	23
Tabla 2 Tipo de adoquines	28
Tabla 3 Resistencia a la compresión y espesor nominal	28
Tabla 4 Operacionalización de variables	32
Tabla 5 Cantidad de muestras a realizar	35
Tabla 6 Diseño de mezcla del concreto convencional	38
Tabla 7 Permeabilidad del concreto convencional.....	42
Tabla 8 Permeabilidad del concreto poroso.....	43
Tabla 9 F'c del patrón a 7 días	44
Tabla 10 F'c del patrón a 14 días	44
Tabla 11 F'c del patrón a 28 días	45
Tabla 12 F'c del concreto poroso a 7 días.....	46
Tabla 13 F'c del concreto poroso a 14 días.....	46
Tabla 14 F'c del concreto poroso a 28 días.....	46
Tabla 15 Comparación de la permeabilidad	48
Tabla 16 Media y desviación estándar.....	48
Tabla 17 Media y desviación estándar.....	49
Tabla 18 Comparación del esfuerzo de compresión.....	49
Tabla 19 Media y desviación estándar.....	49
Tabla 20 Media y desviación estándar.....	50
Tabla 21 Diseño de mezcla del concreto poroso	50
Tabla 22 Comparación de la permeabilidad	54
Tabla 23 Comparativo de permeabilidad	55
Tabla 24 Pruebas de normalidad de los grupos de estudio	55
Tabla 25 Prueba t Student de los grupos de estudio	55
Tabla 26 Comparativo de esfuerzo a compresión.....	56
Tabla 27 Pruebas de normalidad de los grupos de estudio	57
Tabla 28 Prueba t Student de los grupos de estudio	58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Asentamiento del concreto por el método del cono de Abrams.....	22
Figura 2 Trabajabilidad del concreto.....	22
Figura 3 Variación de las proporciones del concretos permeable, sin agregado fino	25
Figura 4 Ensayo de compresión	27
Figura 5 Dimensiones nominales de los adoquines.....	28
Figura 6 Cantidad de materiales del concreto convencional.....	41
Figura 7 Permeabilidad del concreto convencional.....	42
Figura 8 Permeabilidad del concreto poroso	43
Figura 9 $F'c$ del concreto convencional	45
Figura 10 $F'c$ del concreto poroso	47
Figura 11 Cantidad de materiales del concreto poroso.....	53
Figura 12 Permeabilidad del concreto convencional y poroso.....	54
Figura 13 Resistencia a la compresión del concreto convencional y poroso	57

RESUMEN

El presente trabajo se realizó con el propósito de evaluar la resistencia y permeabilidad de un adoquín fabricado en concreto poroso con una mezcla de $f'c=290$ kg/cm², dicho estudio se llevó a cabo en la ciudad de Huánuco. A través de ensayos rigurosos en laboratorio, se ha logrado proponer un diseño de mezcla apropiado para el concreto permeable. Asimismo, se ha demostrado que los adoquines fabricados con este tipo de concreto presentan una alta permeabilidad. Los valores obtenidos para el promedio de permeabilidad de estos adoquines porosos son significativamente mayores que los del adoquín convencional. En específico, el promedio de permeabilidad del concreto poroso es de 10.0243 mm/s, mientras que el del adoquín convencional es de 0.8905 mm/s. Por lo tanto, se concluye que los adoquines de concreto poroso son especialmente idóneos para su implementación en sistemas de pavimentación que requieran una gestión eficiente de aguas pluviales. Esta característica permite una mejor infiltración del agua en el suelo, contribuyendo a la reducción de escorrentías superficiales y mitigando el riesgo de inundaciones en áreas urbanas. Los resultados del estudio indicaron que los adoquines analizados presentan una resistencia a la compresión óptima. El adoquín con concreto poroso mostró un promedio de resistencia a la compresión de 291.3426 kg/cm², inferior al promedio de los adoquines convencionales, que se sitúa en 301.4997 kg/cm². A pesar de esto, se observa que el adoquín cumple con los requisitos de la norma NTP 399.611 para adoquines, al superar los 290 kg/cm² establecidos para los adoquines tipo I. Esto garantiza su durabilidad y capacidad para soportar las cargas asociadas a su uso en pavimentos. Las conclusiones de esta investigación resaltan que los adoquines de concreto poroso no solo ofrecen ventajas medioambientales al mejorar la gestión del agua, sino que también cumplen con los requisitos estructurales necesarios para su implementación en proyectos de construcción sostenible. Esto posiciona a los adoquines de concreto poroso como un medio viable y beneficiosa para mejorar la infraestructura urbana de manera integral.

Palabras clave: adoquín, concreto poroso, permeabilidad, compression, resistencia.

ABSTRACT

The present work was carried out with the purpose of evaluating the strength and permeability of a paver made of porous concrete with a mix of $f'c=290$ kg/cm²; this study was conducted in the city of Huánuco. Through rigorous laboratory tests, an appropriate mix design for permeable concrete has been proposed. Likewise, it has been demonstrated that the pavers made with this type of concrete exhibit high permeability. The values obtained for the average permeability of these porous pavers are significantly higher than those of conventional pavers. Specifically, the average permeability of porous concrete is 10.0243 mm/s, while that of conventional pavers is 0.8905 mm/s. Therefore, it is concluded that porous concrete pavers are particularly suitable for implementation in paving systems that require efficient stormwater management. This characteristic allows for better water infiltration into the soil, contributing to the reduction of surface runoff and mitigating the risk of flooding in urban areas. The results of the study indicated that the analyzed pavers exhibit optimal compressive strength. The porous concrete paver showed an average compressive strength of 291.3426 kg/cm², lower than the average of conventional pavers, which is 301.4997 kg/cm². Despite this, it is observed that the paver meets the requirements of the NTP 399.611 standard for pavers, exceeding the 290 kg/cm² established for type I pavers. This guarantees its durability and ability to withstand the loads associated with its use in pavements. The conclusions of this research highlight that porous concrete pavers not only offer environmental advantages by improving water management but also meet the structural requirements necessary for their implementation in sustainable construction projects. This positions porous concrete pavers as a viable and beneficial means to comprehensively improve urban infrastructure.

Keywords: paving stone, porous concrete, permeability, compression, endurance.

INTRODUCCIÓN

En un mundo con una creciente urbanización, la sostenibilidad de las infraestructuras se ha vuelto un desafío clave, especialmente, en relación a la gestión del agua y la durabilidad de los materiales de construcción. Las ciudades enfrentan problemas recurrentes de escorrentías superficiales e inundaciones debido a la impermeabilización de grandes superficies, lo que resalta la necesidad de soluciones innovadoras. Los adoquines de concreto poroso surgen como una opción innovadora, combinando la capacidad de infiltración de agua con la resistencia estructural necesaria para soportar cargas vehiculares y peatonales.

Esta investigación se centró en la creación y valoración de adoquines de concreto poroso, con el propósito de medir su fortaleza y permeabilidad ante la compresión. A través de pruebas experimentales, se demostró que los adoquines fabricados presentan una alta permeabilidad, permitiendo una efectiva infiltración de agua y, por lo tanto, contribuyendo a la disminución de la escorrentía y la atenuación de las inundaciones urbanas. Al mismo tiempo, los adoquines mostraron un esfuerzo a compresión óptimo, lo que asegura su durabilidad y funcionalidad en diversas aplicaciones, desde calles y estacionamientos hasta plazas y áreas peatonales.

Las conclusiones a las que se llegaron subrayan la viabilidad de los adoquines de concreto poroso como una alternativa eficaz y sostenible para mejorar las infraestructuras urbanas. Al combinar beneficios medioambientales con un rendimiento estructural firme, estos adoquines no solo ofrecen una respuesta a los retos actuales relacionadas a la gestión del agua en las ciudades, sino que también promueven un enfoque más sostenible en la construcción y el desarrollo urbano. Así, este estudio aporta una base sólida para la adopción de tecnologías de pavimentación permeable en futuras políticas y proyectos de urbanización.

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

A nivel internacional, muchos países cuentan con normativas para los pavimentos articulados o adoquines elaborados de manera tradicional, pero presentan una carencia con respecto a las normativas y estándares internacionales unificados que se orientan a la producción de adoquines de concreto poroso altamente permeables y resistentes, esto dificulta que los países puedan estandarizar las especificaciones mínimas con la que deben contar los adoquines de concreto poroso, Estas carencias también se dan en Latinoamérica, al respecto, Espinoza y López (2018) proponen, en una investigación realizada en México, que se debe promover la cooperación entre países para la transferencia eficiente de tecnología y conocimientos sobre la elaboración óptima de adoquines de concreto poroso, favoreciendo la colaboración y la investigación compartida, de esta manera se debe asegurar que la producción a gran escala de adoquines porosos no tenga un impacto ambiental negativo a nivel internacional, incluyendo la sostenibilidad en la extracción de materias primas y la gestión adecuada de residuos generados en el proceso.

En el Perú también se cuenta con la normativa NTP 399.611 que establece las características y especificaciones mínimas que debe de cumplir un adoquín convencional, pero no cuenta con normativas que hacen referencia a los adoquines hechos con concreto poroso, al no contar con estas regulaciones se puede generar diferencias en la calidad y especificaciones de los adoquines de concreto poroso a nivel nacional, dificultando su comparación y adopción generalizada. La obligación de promover la investigación y el desarrollo a nivel nacional para mejorar la formulación del concreto poroso, así como para desarrollar técnicas de producción más eficientes y económicas que mantengan la permeabilidad y resistencia requeridas, también debe garantizar la capacitación técnica adecuada y la educación de los trabajadores de la industria a nivel nacional. Con ello se

podrá asegurar la producción óptima de adoquines de concreto poroso altamente permeables y resistentes.

En Huánuco, la poca conciencia pública y falta de participación activa de la comunidad local pueden retrasar la adopción de adoquines de concreto poroso en proyectos locales, a pesar de sus beneficios en términos de permeabilidad y resistencia. A esto también podría sumarse los altos costos asociados con la adopción de tecnología avanzada para la fabricación de adoquines porosos pueden ser un obstáculo para las pequeñas empresas y comunidades locales, dificultando su implementación en la región Huánuco.

Asimismo, se tiene la necesidad de una planificación y diseño eficiente en los proyectos públicos y privados, en la ciudad de Huánuco, para garantizar la instalación adecuada y el mantenimiento óptimo de los adoquines de concreto poroso, maximizando su durabilidad y desempeño.

1.2. FORMULACIÓN

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuánto será la resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un diseño de mezcla para un $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ en la ciudad de Huánuco-2024?

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuánto será el diseño de mezcla óptimo del concreto poroso para garantizar la resistencia y permeabilidad del adoquín?
- ¿Cuánto será la permeabilidad del adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290 \text{ Kg/cm}^2$?
- ¿Cuánto será la resistencia a la compresión del adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290 \text{ Kg/cm}^2$?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un diseño de mezcla para un $f'c=290$ kg/cm² en la ciudad de Huánuco-2024.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar el diseño de mezcla óptimo del concreto poroso para garantizar la resistencia y permeabilidad del adoquín.
- Determinar la permeabilidad del adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290$ Kg/cm².
- Determinar la resistencia a la compresión del adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290$ Kg/cm².

1.4. JUSTIFICACIÓN

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

Este trabajo de investigación cuenta con antecedentes de estudio y normativas relacionadas al tema como la NTP 399.611 que nos indica las especificaciones mínimas de los adoquines convencionales, así como las normativas que nos ayudaran a realizar una correcta fabricación de los adoquines y las probetas de concreto, estas normativas son la NTP 399.611, NTP 400.037, NTP 339.035 y NTP 334.009, donde se realizó el control adecuado incluso de los materiales a usar, ya que durante el proceso de fabricación, es esencial lograr una distribución uniforme de poros en todo el adoquín, asegurando así una permeabilidad homogénea y resistencia equitativa en toda su estructura que le permita soportar las cargas del tráfico peatonal y vehicular.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Esta investigación se centró, inicialmente, en la producción de

concreto poroso, dado que su diseño de mezcla debe ser óptimo. Esto conlleva una proporción apropiada de materiales cementantes, agregados y agua que optimizan su resistencia y porosidad, donde para alcanzar este propósito, fue crucial seleccionar de forma meticulosa la granulometría de los componentes en la mezcla de concreto poroso, pues es vital asegurar que los espacios entre los agregados sean adecuados para que el agua de lluvia pueda filtrarse por el suelo, minimizando la escorrentía superficial y reduciendo así el peligro de desbordes. Posteriormente se buscó la aplicación en adoquines elaborados con concreto poroso, ya que ayudaran en superficies pavimentadas con estos elementos, donde la idea es que ayude a que el agua se filtre y drene adecuadamente, los adoquines de concreto poroso mitigan el desgaste y perjuicios derivados del almacenamiento de agua en la superficie, reduciendo así la necesidad de cuidados y reparaciones a largo plazo.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN SOCIAL

Los adoquines de concreto poroso proporcionan superficies peatonales seguras y funcionales que permiten a las personas transitar de manera cómoda y segura, debido a que la resistencia de estos adoquines garantiza que puedan soportar el tráfico peatonal continuo, beneficiando a transeúntes de todas las edades, a esto se suma que la porosidad del concreto reduce la acumulación de agua en la superficie, minimizando la aparición de charcos y disminuyendo la proliferación de portadores de enfermedades transmitidas por el agua estancada, como los mosquitos, además el uso de adoquines de concreto poroso incrementa la estética y la calidad de los espacios urbanos creando un ambiente agradable para los residentes y visitantes, fomentando un mayor sentido de comunidad y pertenencia.

1.5. LIMITACIONES

- Las investigaciones con respecto a adoquines elaborados con concreto poroso son muy pocos a nivel local contando solo con la investigación de

(Rivera, 2021).

- Los laboratorios que realizan el ensayo de permeabilidad a nivel local son muy escasos, siendo el laboratorio donde se puede realizar Montaña.

1.6. VIABILIDAD

- Se dispone de información bibliográfica que guiaran nuestro correcto procedimiento para la elaboración de nuestro estudio, tanto en la parte normativa como las normativas NTP 399.611, NTP 400.037, NTP 339.035 y NTP 334.009, así como también libros de elaboración de concreto, también se contara con bibliografía de especializada como el de (Hernández et al., 2010) la cual nos ayudara para lograr el desarrollo y presentación de nuestros resultados de manera estadística y justificada.
- El tesista tiene la posibilidad económica de poder el costo de los ensayos y otros gastos que estén relacionados con el estudio.
- Se contará con el apoyo de personas profesionales que ayudarán en el proceso del estudio, como especialistas de laboratorio y asesores externos.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Anjos et. al (2023) en su trabajo “Desempeño mecánico e hidráulico de pavimentos permeables de concreto: evaluación experimental” realizado en el Centro Universitario Dinámica das Cataratas, Brasil, cuyo fin primordial fue medir la eficacia mecánica e hidráulica de los asfaltos permeables de concreto en un laboratorio experimental que recrea las condiciones reales de operación del material, donde sus resultados del concreto da como porosidad del 22% a 35% dando un parámetro estándar y la permeabilidad viaria de 3.8 a 9.26 mm/s cumpliendo con los hormigones producidos con el estándar mínimo (>1 mm/s), concluyendo que los resultados son favorables en lo referente a la resistencia a la compresión, mientras que en la permeabilidad dan resultados menores a los esperados.

Gutiérrez y Alonso (2024) en su investigación “Análisis del concreto permeable como alternativa de evacuación de aguas superficiales en la provincia de Manabí” de la Universidad Técnica de Manabí, Ecuador, desarrollaron un hormigón poroso utilizando los agregados Megarock y Uruzca. Los resultados obtenidos indican la factibilidad de diseñar un concreto permeable con una resistencia de 210 kg/cm² utilizando los materiales provenientes de las canteras Megarock y Uruzca. El estudio indica que el esquema seleccionado fue el más adecuado. Se logró alcanzar una resistencia a la compresión de 218,08 kg/cm² para la cantera Uruzca y 216,90 kg/cm² para la cantera Megarok, partiendo de una proporción A/C de 0,45 y un 17% de vacíos. Este resultado cumplió con el objetivo establecido de 210 kg/cm². Ambas canteras seleccionadas son idóneas para la producción de concreto permeable.

Hernández y Hernández (2022) en su investigación “Evaluación de

la escorrentía en el concreto permeable adicionado con sustitución parcial de residuos de PET”, exploraron la escorrentía en el concreto permeable enriquecido, parcialmente, con residuos de PET. Los descubrimientos revelaron que las pruebas de compresión en muestras permeables oscilan entre 2.90 y 8.82 MPa, lo cual se erige como un rango aceptable. Asimismo, de acuerdo a la normativa ACI 522R-10, la permeabilidad de los concretos porosos debe oscilar entre 0.2 y 0.5 cm por segundo; las muestras M2, M3, M4 y M5 mostraron una variación de 0.044 a 0.542 cm por segundo, lo que indica que los especímenes analizados se encuentran en el rango adecuado.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Paredes y Revilla (2022) en su investigación “Elaboración de adoquines de concreto permeable para aumentar la permeabilidad de la superficie de rodadura en ciclovías y veredas”, llevaron a cabo una investigación en la Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas. Su objetivo fue desarrollar adoquines que mejoraran la permeabilidad de las ciclovías, evitando la acumulación de agua de lluvia en la superficie. Como resultado, lograron que la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas a los 14 días alcanzara un promedio de 105.45 kg/cm² y, a los 28 días, un promedio de 123.83 kg/cm². Finalmente, concluyeron que los adoquines permeables de 8 cm de espesor presentan una resistencia equivalente a la de los adoquines convencionales.

Guerra y Guerra (2020) en su trabajo “Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible” llevaron a cabo mediciones de compresión del drenaje sostenible utilizando métodos mecánicos e hidráulicos en la Universidad Nacional del Altiplano. Después de un período de 28 días, se determinó que el pavimento rígido permeable presenta una resistencia a la compresión de 196.95 kg/cm², un módulo de rotura de 31.74 kg/cm² y un rendimiento hidráulico de 0.463 cm por segundo. El estudio muestra que el asfalto rígido permeable se presenta como una alternativa eficaz para la gestión del agua de lluvia y el cumplimiento de los requisitos estructurales, al

mismo tiempo que permite una disminución del tráfico vehicular.

Ayala et. al (2022), en “Metodologías empleadas para la producción de concreto permeable usando parcialmente materiales reciclados como agregados: una revisión literaria”, realizada en la Universidad Señor De Sipán, llevaron a cabo una reunión y discusión de literatura científica que abordó las técnicas utilizadas en la creación y fabricación de concreto permeable, considerado como una alternativa para el diseño de calles en el ámbito arquitectónico. Los resultados obtenidos evidenciaron que al incorporar fibra de carbono en concentraciones variables de 4.15 kg/m³ y 5.9 kg/m³, se obtuvo una resistencia a la compresión de 20 MPa, una flexibilidad de 2.5 MPa y una permeabilidad al agua superior a 20 mm/s. Se determinó que el aumento en el tamaño de las partículas del agregado, a pesar de reducir la resistencia del concreto, incrementa su capacidad de permeabilidad.

Lama y Medina (2020) desarrollaron el estudio “Elaboración de adoquines de concreto permeable para uso de pavimento de baja transitabilidad en la ciudad de Piura. Piura. 2020”, realizada en la Universidad Cesar Vallejo, en ella plantearon el desarrollo de adoquines de concreto permeable para la pavimentación de vías con poco tránsito en Piura. Como resultado, se obtuvo una resistencia a la compresión de 272 kg/cm² a los 7 días, 309 kg/cm² a los 14 días y, finalmente, 385 kg/cm² a los 28 días. Los resultados obtenidos indican que los adoquines permeables de 6 cm de espesor presentan una resistencia equivalente a la de los adoquines convencionales.

Coico (2023) en su estudio “Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para pavimentos especiales incorporando fibra de polipropileno”, llevada a cabo en la Universidad Señor De Sipán, planteó la evaluación del comportamiento físico y mecánico del concreto permeable al agregar fibra de polipropileno. Se obtuvieron resultados significativos en cuanto a la resistencia a la compresión. Por ejemplo, al añadir 0,04%, 0,07%, 0,10% y 0,13% de fibra de polipropileno a los 7 días, se lograron valores de 121,75, 129,25,

126,73 y 140,05 kg/cm² respectivamente. La investigación concluyó que la inclusión de fibras de polipropileno en el hormigón permeable resultó en un incremento del 7% en su resistencia a la compresión.

Pillaca (2019) en su investigación “Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima - 2019”, llevó a cabo una investigación en la Universidad Cesar Vallejo con el objetivo de desarrollar un concreto permeable de 175 kg/cm², reforzado con fibras plásticas. El propósito de este diseño era mejorar la resistencia del concreto ante fuerzas de compresión, flexión e infiltración, planteando esta alternativa como una posible solución para mitigar el impacto de las aguas pluviales en las vías asfaltadas de Lima. Los hallazgos revelaron que el concreto permeable, al ser enriquecido con un 0.04% de fibras plásticas, experimenta un aumento en su resistencia a la compresión a lo largo de 28 días de fraguado, alcanzando valores de (189, 171, 156) kg/cm². Finalmente, se ha determinado que el concreto permeable, al ser complementado con un 0.04% de fibras plásticas, mejora su capacidad de resistir fuerzas de compresión.

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

El trabajo realizado por Rivera (2021) en su tesis “Diseño de concreto permeable para su aplicación en pavimentos como sistema de drenaje en la ciudad de Huánuco - 2020”, desarrollada en la Universidad Nacional Hermilio Valdizán, fue diseñar un tipo de concreto permeable que cumpliera con requisitos tanto mecánicos como hidráulicos. Este concreto estaba destinado a ser utilizado en pavimentos y a servir como una solución efectiva para problemas de drenaje en dicha ciudad. Los valores de resistencia a la compresión registrados a lo largo de diferentes periodos fueron los siguientes: a los 7 días se obtuvo 58.81 kg/cm², a los 14 días se alcanzó 98.22 kg/cm² y a los 28 días se registró 149.17 kg/cm². En resumen, se puede inferir que el concreto permeable muestra un comportamiento mecánico similar en cuanto a resistencia a la compresión en relación al concreto convencional.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. CONCRETO

Según Saavedra y Paz (2021), los componentes fundamentales del hormigón son los agregados y la pasta. La unión de los áridos, como la arena y la grava, se logra a través de la mezcla con una pasta compuesta por cemento Portland y agua. Conforme transcurre el tiempo y se produce la reacción química entre el agua y el cemento, la pasta experimenta una transformación hasta adquirir una estructura que presenta similitudes con la de una roca.

2.2.1.1. COMPONENTES DEL CONCRETO

- **Cemento**

Según la norma NTP 334.009 (2005), el cemento Portland, de acuerdo con las normas establecidas, se utiliza como el principal material de construcción en nuestro país. En concreto, el Cemento Portland Tipo I se comercializa en presentaciones de 42.5 kilogramos. El concreto se fortalecerá con un aumento en la cantidad de cemento, pero un exceso de este material reducirá la cantidad de poros interconectados, lo que afectará su capacidad de infiltración.

- **Agua**

Espinoza y López (2018) indican que los mismos estándares que se aplican al concreto convencional se aplicarán a la calidad del agua del concreto permeable. Por ende, es importante que la relación material/agua cementante (w/mc) sea relativamente baja para el concreto permeable (típicamente 0,26 a 0,40), ya que demasiada agua hará que la pasta fluya y selle el sistema de poros.

- **Contenido de Aire**

Cabrera y Paredes (2021) precisan que un elemento extremadamente significativo es el contenido vacío. Por cuanto afecta la porosidad y resistencia a la compresión del hormigón permeable.

- **Agregado Grueso**

Espinoza y López (2018) revelan que es una composición de partículas de agregado fuerte, la cual puede ser vista como la arquitectura interna del concreto permeable. Estas diminutas partículas se entrelazan y se vinculan mediante puentes hechos de pasta (cemento y agua) o mortero que produce arena (cuando la mezcla contiene finos).

Según la NTP 400.037 (2018) el tamaño de Agregados más grandes puede aumentar la porosidad, pero también pueden mermar su rendimiento. La No 8 (3/8 de pulgada o 9.5 mm) es el más empleado en suelos de concreto permeable.

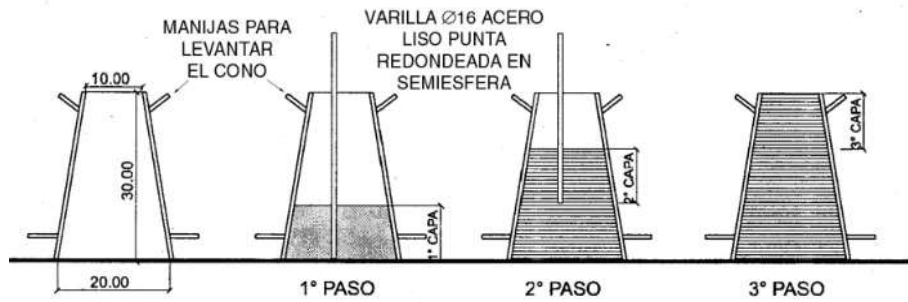
2.2.1.2. ASENTAMIENTO DEL CONCRETO (SLUMP):

Santos (2019) menciona que para medir el asentamiento se utiliza un sencillo ensayo de campo y laboratorio conocido como cono de Abraham, que es el asentamiento que representa la resistencia del hormigón a sufrir distorsiones.

Perles (2006) indica que Se incorporan tres capas equivalentes de la mezcla al molde cónico, cada una de las cuales se compacta utilizando una barra de acero de 60 cm de longitud. Mediante 25 potentes golpes que penetran en cada capa a compactar. Cuando se alcanza la parte superior, se alisa el hormigón nivelándolo con una cuchara.

Figura 1

Asentamiento del concreto por el método del cono de Abrams



Nota. Se detallan los procedimientos para la realización del ensayo de asentamiento utilizando el método de cono de Abrams. Fuente: Perles (2006).

Según la Norma Técnica Peruana 339.035 (2009), la trabajabilidad del hormigón se define como su capacidad de ser vertido, movido y compactado con una fuerza específica. Es fundamental cumplir con los requisitos establecidos en la norma NTP 339.035, lo cual se comprueba mediante la realización de un examen de asentamiento. El hormigón permeable se caracteriza principalmente por su capacidad de no sufrir asentamiento.

Figura 2

Trabajabilidad del concreto



Nota. Se muestra la trabajabilidad del concreto. Fuente: Cabrera y Paredes (2021)

- **Consistencia de mezclas según su asentamiento**

- Consistencia seca: Se produce cuando hay un exceso de agregados o una falta de agua en relación con los demás componentes.
- Consistencia plástica: Se prepara con el objetivo de que su fluidez sea continua y se pueda ajustar a cualquier estructura sin desviarse.

- Consistencia fluida:

Tabla 1

Consistencia y asentamiento

Consistencia	Asentamiento
Seca	0" (0cm) a 2" (5cm)
Plástica	3" (7.5cm) a 4" (10cm)
Fluida	≥5" (12.5cm)

Nota. Se observa la consistencia y asentamiento de la mezcla. Fuente: Aceros Arequipa (s/f)

2.2.1.3. CURADO DEL CONCRETO

Niño (2010) indica que se debe suministrar agua después de que el hormigón haya endurecido para garantizar que el grano de cemento esté completamente hidratado. La necesidad adicional de agua está condicionada por la humedad y la temperatura del ambiente en el que se sitúa el concreto, dado que la evaporación se intensifica debido a una disminución en la humedad relativa.

Con el objetivo de que los espacios, inicialmente saturados con agua, se rellenen con los residuos de la hidratación del cemento, el concreto debe mantenerse en estado de saturación o lo más cercano a saturación durante el proceso de curado.

2.2.2. CONCRETO PERMEABLE

El CIP - 38 (s/f.) señala que es habitual emplear concreto permeable, una especie singular de concreto con una gran permeabilidad que facilita el flujo de agua, a través de la precipitación y otras fuentes, disminuye el escurrimiento superficial y restaura los niveles de agua. La presencia de varias grietas entrelazadas genera una profunda porosidad.

Beltrán y Villalba (2020) mencionan que se emplea una proporción precisa de cemento, agua, aditivos, agregado grueso, y un escaso fino para crear concreto poroso o permeable. Estos materiales se entrelazan para formar una sustancia rígida con poros entrelazados que oscilan entre 2 y 8 mm y son permeables al agua. De acuerdo con la dosis, la cantidad de agujeros puede variar entre el 15 y el 35%, con resistencias a la compresión habituales de 5 Mpa y más, y su empleo predominante es en aplicaciones como:

- Canchas deportivas, andenes, senderos peatonales y parques.
- Vías vehiculares, comerciales, residenciales y parqueaderos.
- Áreas de drenaje.

A diferencia de los hormigones convencionales, que transfieren las cargas de forma homogénea, los hormigones libres de finos transmiten las cargas de forma heterogénea. Cuando las cargas se transfieren mediante puntos de contacto en el hormigón sin finos, las cargas se dispersan aleatoriamente sobre una superficie mucho mayor.

La superficie sobre la que se distribuyen las cargas aumenta varias veces debido a la transmisión heterogénea de cargas, en comparación con el producto de la distribución de cargas en un suelo de hormigón hidráulico. Asimismo, raramente es necesario transformar el suelo donde se aplicará este tipo de concreto, ya que las bases para pisos permeables son más lucrativas y eficientes debido a la diversidad de cargas distribuidas.

Figura 3

Variación de las proporciones del concretos permeable, sin agregado fino



Nota. Se muestra los materiales del concreto poroso. Fuente: Espinoza y López (2018)

2.2.2.1. PROPIEDADES DEL CONCRETO POROSO

- **Permeabilidad**

ACI 522R-10 (2010) refiere que el atributo del hormigón permeable para absorber agua es una de sus características más cruciales. La porosidad tiene un impacto directo en la velocidad a la que se filtra el hormigón permeable. Según las pruebas realizadas por Meininger en 1988, sólo se puede alcanzar una tasa de infiltración significativa con una porosidad mínima de alrededor del 15%. El hormigón permeable suele tener un coeficiente de permeabilidad entre 0.14 a 1.22 cm/s.

- **Contenido de vacíos y densidad**

Cabrera y Paredes (2021) mencionan que la densidad del hormigón está primordialmente influenciada por la granulometría presente en el agregado y la relación a/c. el número de agujeros presentes en una mezcla específica tiene un impacto directo en la densidad del hormigón. Según las especificaciones ASTM C1688 se pueden determinar ambas propiedades.

- **Propiedades del concreto permeable**

ACI 522R-10 (2010) revela que un grupo de partículas de agregado grueso puede considerarse como la estructura interna del concreto permeable. Estas partículas mantienen interacción

y están interconectadas por puentes construidos a partir de pasta (agua y cemento) o mortero el cual genera arena (cuando la mezcla contiene finos).

2.2.3. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Según Velásquez (2019), la Norma NTP 399.611 (2017) establece el procedimiento para evaluar la resistencia del adoquín de hormigón mediante la aplicación de una fuerza vertical en una muestra de prueba, la cual posteriormente se posicionará sobre el pavimento. En el laboratorio, se analizará el proceso de compresión a través del uso de una prensa hidráulica. Lo que posibilitará asegurar la distribución uniforme de la fuerza aplicada sobre la superficie del concreto.

Los dispositivos de evaluación de presión, tanto digitales como mecánicos, deben colocarse entre la base de acero y la placa de acero que sostiene el adoquín de hormigón, donde será sometido a presión hidráulica.

- **Pasos para realizar el ensayo a compresión**

- Es necesario que los adoquines que se evalúan en términos de compresión conserven un nivel adecuado de humedad acorde con su entorno.
- Previo a la evaluación, es de suma importancia establecer la superficie efectiva de la muestra y situarla en la sección más extensa del equipo de prueba, de modo que los expertos de laboratorio puedan realizar la prueba de presión.
- La carga se distribuirá de manera uniforme hasta que esté en concordancia con la lectura más actual.

El ensayo se realizará mediante la fórmula

$$f'c = P/A$$

- $f'c$: Resistencia a la compresión del adoquín del concreto
- P: carga que se someterá la muestra con unidad de kg/cm²
- A: Área del adoquín de concreto cm²

Figura 4

Ensayo de compresión



Nota. Se muestra el ensayo a compresión. Fuente: Montoya (2017)

2.2.4. ADOQUIN DE CONCRETO

Echaveguren (2013, p.38) señala que los adoquines son estructuras de hormigón en masa, generalmente bicapa, que pueden adoptar una variedad de dimensiones y formas. Los adoquines posibilitan una superficie de rodado firme, duradera y operativa, que admite transferir y disipar tensiones a las capas inferiores y, al mismo tiempo, prevenir o eliminar las deformaciones.

- **Tipo de adoquines**

El Perú cuenta con una norma técnica nacional (NTP 399.611). Esta normativa detalla los principales requerimientos para su creación, clasificación y resistencia por espesor nominal.

Tipo I: Adoquines de uso peatonal

Tipo II: Adoquines de tránsito de vehículo ligero

Tipo III: Adoquines de tránsito de vehículo pesado

Tabla 2

Tipo de adoquines

TIPO	USO
I	Adoquines para pavimentos de uso peatonal
II	Adoquines para pavimentos de tránsito vehicular ligero
III	Adoquines para tránsito vehicular pesado, patios industriales y de contenedores

Nota. Se muestra la clasificación de adoquines según su tipo y uso. Fuente: CE.010

Tabla 3

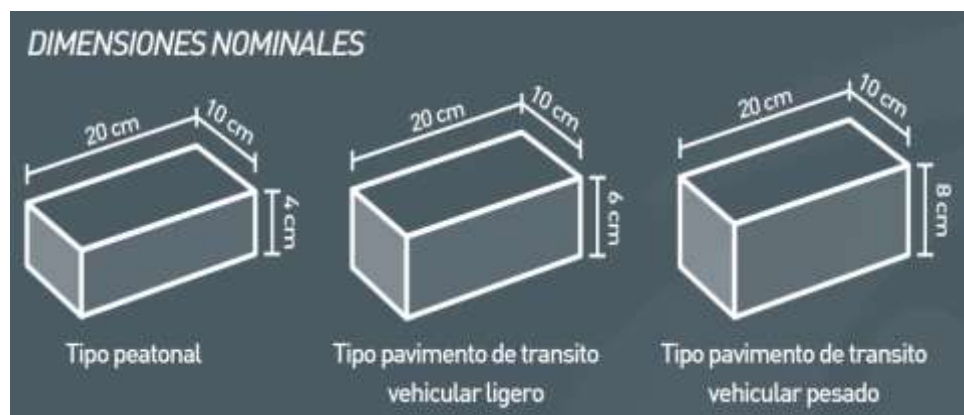
Resistencia a la compresión y espesor nominal

Tipo	Espesor nominal (mm)	Resistencia a la compresión, min. MPa(kg/cm ²)	
		Promedio de 3 unidades	Unidad individual
I (Peatonal)	40	31 (320)	28 (290)
	60	31 (320)	28 (290)
II (Vehicular ligero)	60	41 (420)	37 (380)
	80	37 (380)	33 (340)
	100	35 (360)	32 (325)
III (Vehicular pesado, patios industriales o de contenedores)	≥80	55 (561)	50 (510)

Nota. Se muestra el tipo de adoquín y su resistencia a la compresión mínima. Fuente: NTP 399.611 (2019)

Figura 5

Dimensiones nominales de los adoquines



Nota. Se muestra las dimensiones de los adoquines. Fuente: Cemento Yura (s/f).

- **Ventajas del adoquín**

Sánchez (2003) menciona que los adoquines son secciones

prefabricadas de hormigón en masa de dos capas que se muestran en una extensa gama de tamaños y formatos.

- Su calidad se inspecciona en fábrica ya que los adoquines que componen la capa de rodadura son componentes prefabricados que se entregan listos para su uso en la obra.
- Sin que sean necesarias juntas de construcción, el pavimento de los adoquines se ajusta a las variaciones en la alineación vertical y horizontal de la vía porque los adoquines son pequeñas piezas que no están firmemente unidas entre sí.
- En un terreno pavimentado con adoquines, la capa de rodadura se puede desprender y almacenar para su posterior reutilización.
- Un adoquín, en su esencia, posee una durabilidad infinita. A pesar de que la estructura del suelo puede sufrir algún desgaste tras una década de uso, con una pequeña intervención, el pavimento de adoquines puede disfrutar de una durabilidad de más de 40 años.
-

2.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Curado:** Según Sika (2009), el proceso de hidratación es fundamental para el fortalecimiento del cemento hidráulico a lo largo del tiempo, ya que se produce mediante la interacción continua del cemento con el agua y el calor, lo que conduce a su transformación y consolidación.
- **Fraguado:** Según la norma técnica peruana NTP 334.001 (2001), la modificación de una pasta, mortero u hormigón de cemento ocurre cuando su plasticidad ha disminuido a un nivel determinado.
- **Permeabilidad del concreto:** Sanchez (2001) sostiene que la permeabilidad del concreto se basa en su capacidad de abrir y cerrar, además de los espacios generados a partir de una compactación defectuosa o los estrechos que el agua de exudación deja en su camino.
- **Granulometría:** Castañeda (2017) menciona que el término granulometría hace referencia a la distribución cuantitativa del tamaño de partícula de los agregados en su forma granular con respecto al paso a

través de un tamiz.

- **Agregado Natural:** Gutiérrez (2003) indica que se pueden utilizar procesos de fragmentación natural, como la erosión y la abrasión, o procesos físicos mecánicos artificiales para crear agregados naturales, que conservan las características físicas de la roca madre, incluida su densidad, porosidad, textura, resistencia a la erosión y composición mineralógica.
- **Piedra chancada:** Según Abanto (2009), el agregado grueso se obtiene a través de maquinaria especializada para triturar rocas o gravas. Se puede emplear cualquier tipo de piedra triturada, siempre y cuando sea limpia, resistente y durable.
- **Trabajabilidad:** Según lo establecido en ACI 309R-05 (2007), la trabajabilidad en el estado fresco del hormigón se refiere a su capacidad de ser manipulado, transportado, colocado y compactado de manera efectiva con un mínimo de esfuerzo humano y logrando la máxima homogeneidad, evitando la segregación durante el proceso de colocación.

2.4. HIPÓTESIS

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

HGa: La resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un diseño de mezcla para un $f'c=290$ kg/cm² cumplirá positivamente en la ciudad de Huánuco-2024.

HGo: La resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un diseño de mezcla para un $f'c=290$ kg/cm² cumplirá positivamente en la ciudad de Huánuco-2024.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECIFICA

- El diseño de mezcla será óptimo del concreto poroso para garantizar la resistencia y permeabilidad del adoquín.

- La permeabilidad será adecuada del adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290 \text{ Kg/cm}^2$.
- La resistencia a la compresión el adoquín hecho de concreto poroso cumplirá positivamente con un $f'c=290 \text{ Kg/cm}^2$.

2.5. VARIABLES

2.5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Resistencia y permeabilidad del adoquín.

2.5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Concreto poroso.

2.6. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4

Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE				
<p>Concreto poroso. D. conceptual: (CIP - 38 (s/f.), Es común el uso de concreto permeable, una variedad única de concreto con una alta porosidad que permite que el agua pase (p. 1) D. operacional: El concreto poroso es una variante del concreto convencional en la que se introduce deliberadamente una estructura porosa para obtener propiedades específicas relacionadas con la permeabilidad y la retención de agua la cual usaremos en la investigación.</p>	Selección de materiales	Ensayo de granulometría	Continua	Mallas granulométricas
		Ensayo de desgaste de Ángeles	Continua	(Ficha de laboratorio de ensayo de granulometría)
	Diseño de mezcla	Diseño de mezcla de concreto poroso para un $f'c=290\text{kg/cm}^2$	Continua	Máquina de desgaste de los Ángeles (Ficha de laboratorio del ensayo)
DEPENDIENTE				
<p>Resistencia y permeabilidad del adoquín. D. conceptual: Niño (2010), La resistencia a la compresión se mide con una prensa, que aplica</p>	Resistencia a la compresión del adoquín	Ensayo de compresión del adoquín para un $f'c=290\text{kg/cm}^2$.	Continua	Máquina de rotura (Ficha de laboratorio del ensayo de compresión)

carga sobre la superficie superior.

Sánchez (2001), nos dice que la permeabilidad del concreto depende de la porosidad de los agregados. (p.149)

D. operacional: La resistencia a la compresión de un adoquín de concreto poroso es la máxima carga aplicada sobre el adoquín y la permeabilidad de un adoquín de concreto poroso es la cantidad de agua que atraviesa una unidad de área específica del adoquín en un tiempo determinado siendo esto los ensayos que se desarrollaran en el estudio.

Permeabilidad del adoquín

Ensayo de permeabilidad del
adoquín

Continua

Equipo para ensayo de
permeabilidad
(Ficha de laboratorio del
ensayo de
permeabilidad)

CAPITULO III

METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. ENFOQUE

El enfoque fue cuantitativo.

Hernández et al., (2010) menciona que la información será de manera numérica y para la demostración de las hipótesis se utilizarán las pruebas metodológicas. Ya que los valores que se obtendrán para nuestros variables fueron obtenidos en pruebas de laboratorio siendo numéricos.

3.1.2. ALCANCE O NIVEL

El nivel fue explicativo:

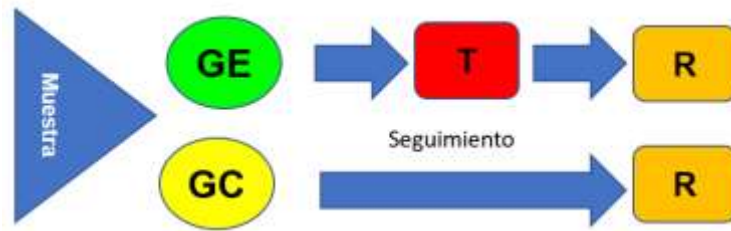
Muñoz (2015) señala que, a diferencia de lo que ocurre con la investigación teórica, la investigación práctica o aplicada persigue la puesta en utilización inmediata de los saberes adquiridos. Nuestro estudio es aplicado ya que haremos la comparación con el adoquín tradicional siendo este nuestro grupo control y el otro que será adoquines con concreto poroso que será grupo experimental.

3.1.3. DISEÑO

El diseño fue cuasi experimental:

Según Hernández et al. (2010), los diseños cuasi experimentales involucran la manipulación intencional de al menos una variable independiente con el propósito de analizar su efecto. El estudio se clasificó como cuasi experimental debido a que se llevará a cabo en un laboratorio, donde se realizarán ensayos en ambos grupos de estudio para su posterior comparación.

Esquema de diseño:



Donde:

GE: Grupo experimental

GC: Grupo control

T: Tratamiento

R: Resultados

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La población quedó representada por 70 adoquines elaborados de concreto poroso. De las cuales 30 serán hechas de manera convencional y 30 con el concreto poroso y otras 10 que serán para evaluar los ensayos de permeabilidad.

3.2.2. MUESTRA

El muestreo fue no probabilístico, es decir la cantidad de muestras se seleccionan para que reflejen ciertos rasgos de la población, donde los investigadores establecen criterios específicos antes de la selección Hernández et al., (2010). La muestra a tomar se especifica en la tabla correspondiente:

Tabla 5

Cantidad de muestras a realizar

Ensayo de resistencia a la compresión		Ensayo de permeabilidad	TOTAL DE ADOQUINES
Adoquín de concreto convencional	Adoquín de concreto poroso		
10 adoquines a 7 días.	10 adoquines a 7 días.	Adoquín de concreto convencional	70

10 adoquines a 14 días.	10 adoquines a 14 días.	05 adoquines a 28 días.
		Adoquín de concreto convencional
10 adoquines a 28 días.	10 adoquines a 28 días.	05 adoquines a 28 días.
<i>Nota.</i> Se detalla la cantidad de adoquines y ensayos a realizar.		

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

Las técnicas son herramientas diseñadas para recopilar, preservar, revelar y comunicar la información de los fenómenos estudiados. (Hernández y colaboradores, 2010).

En la investigación, se utilizó la metodología de observación directa para la selección de los agregados. A continuación, se emplearán las fichas de laboratorio con el fin de realizar el ensayo de granulometría de los agregados. Asimismo, se realizará la prueba de desgaste de los ángeles, la cual se documentará en la ficha de laboratorio asignada a dicho ensayo. A partir de los resultados obtenidos, se planteará un diseño de mezcla de concreto poroso que cumpla con el requisito de resistencia de $F'c=290\text{kg/cm}^2$. El diseño de la mezcla fue llevado a cabo en el laboratorio utilizando métodos de cálculo específicos. Una vez completada la tarea, se llevará a cabo la creación de muestras de adoquines fabricados con concreto poroso. Las muestras fueron sometidas a pruebas de resistencia a la compresión y permeabilidad. Los resultados obtenidos en los equipos de laboratorio serán registrados en los formularios de laboratorio con el fin de ser procesados posteriormente.

3.3.1.1. INSTRUMENTOS

Los instrumentos utilizados para la recopilación de datos en el estudio fueron las fichas de evaluaciones y observaciones, estas son estrategias utilizadas para recopilar información de manera minuciosa, genuina y confiable, basándose en una documentación detallada (Hernández et al., 2006, p. 252).

Los instrumentos utilizados fueron:

- Formato de diseño de mezcla
- Formato de ensayo de permeabilidad
- Formato de ensayo de compresión.

3.3.2. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

Los datos fueron analizados utilizando el software SPSS para llevar a cabo la prueba de hipótesis, debido a su naturaleza cuantitativa. Se emplearon hojas de cálculo de Excel para este propósito.

3.3.3. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE DATOS

Las técnicas de procesamiento fueron diversas, pero nos apoyaremos en las hojas de cálculo que nos permitieron computar lo que se busca en el estudio, como demostrar el diseño de mezcla, las resistencias y la permeabilidad.

Los resultados fueron con uso de programas computacionales como el Excel y SPSS.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

RESULTADOS DE DISEÑO DE MEZCLA

Tabla 6

Diseño de mezcla del concreto convencional

1. REQUERIMIENTOS			
Resistencia Especificada (f'_{c28})	290 kg/cm ²	Desviación Estándar (S)	70 kg/cm ²
Uso (Tipo de Estructura)	Losas y Pavimentos	Asentamiento (Uso)	1 a 3 Pulgadas
Consistencia	Plástica	Asentamiento (Consistencia)	3 a 4 Pulgadas
Condición de Exposición	Sin Aire Incorporado		
Condiciones Específicas de Exposición	Sin Condición Especial		
Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos	No		
2. MATERIALES			
CEMENTO		Andino Tipo I	
AGUA		Potable	
AGREGADO FINO			
Peso Específico		2.620 g/cm ³	
Absorción		1.200%	
Contenido de Humedad		3.400%	
Módulo de Finura		2.72	
AGREGADO GRUESO			
Tamaño Máximo Nominal		3/4"	
Peso Específico		1.720 g/cm ³	
Peso Seco Compactado		1721.590 kg/m ³	
Absorción		0.910%	
Contenido de Humedad		0.700%	
Peso Específico		3.15 g/cm ³	
3. CÁLCULO			
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO			
f'_{cr}	=	360.000 kg/cm ²	
SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			
TMN	=	3/4"	
SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO			

Slump =	3 a 4	Pulgadas
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA		
205	L/m ³	
CONTENIDO DE AIRE		
2.0	%	
RELACIÓN AGUA / CEMENTO		
a/c Por Resistencia	0.470	
a/c Por Durabilidad		
A/C de diseño es	0.470	
FACTOR CEMENTO		
436.17	kg/m ³	
10.263	bls/m ³	
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO		
Vol. A.G. Seco Compactado	0.628	
Peso Agr. Grueso Seco	1081.159	kg/m ³
CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS		
Cemento =	0.138	m ³
Agua =	0.205	m ³
Aire =	0.020	m ³
Agr. Grueso =	0.629	m ³
∑ Volúmenes Absolutos	0.992	m³
CONTENIDO DE AGREGADO FINO		
Vol. Absoluto Agr. Fino	0.008	m ³
Peso Agr. Fino Seco	20.960	kg/m ³
VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA		
Cemento	436.17	kg/m ³
Agua de Diseño	205.000	L/m ³
Agregado Fino Seco	20.960	kg/m ³
Agregado Grueso Seco	1081.159	kg/m ³
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO		
AGREGADO FINO		
Contenido de Humedad	3.400%	
Peso Húmedo A.F.	21.673	kg/m ³
AGREGADO GRUESO		
Contenido de	0.700%	

Humedad					
Peso Húmedo A.G.	1088.727	kg/m ³			
HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS					
H.S. Agregado Fino	2.200%				
H.S. Agregado Grueso	-0.210%				
APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS					
A.H. Agregado Fino	0.461	L/m ³			
A.H. Agregado Grueso	-2.270	L/m ³			
	-1.809	L/m³			
Agua Efectiva	206.809	L/m³			
PESOS DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO					
Cemento	436.17	kg/m ³	=	436	kg/m ³
Agua Efectiva	206.809	L/m ³	=	207	L/m ³
Agregado Fino Húmedo	21.673	kg/m ³	=	22	kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	1088.727	kg/m ³	=	1089	kg/m ³
PROPORCIÓN EN PESO					
CEMENTO	1				
AGREGADO FINO	0.05				
AGREGADO GRUESO	2.496				
AGUA	20.151				
DOSIFICACIÓN	1: 0.05: 2.496: 20.151 Litros/Bolsa				
Relación Agua/Cemento de Diseño	0.47				
Relación Agua/Cemento Efectiva	0.474	Corregida			
PESO POR TANDA DE UN SACO O BOLSA					
Peso de 1 bolsa de Cemento	42.50 kg				
Cemento	42.500	kg/bolsa			
Agua Efectiva	20.151	L/bolsa			
Agregado Fino Húmedo	2.125	kg/bolsa			
Agregado Grueso Húmedo	106.080	kg/bolsa			

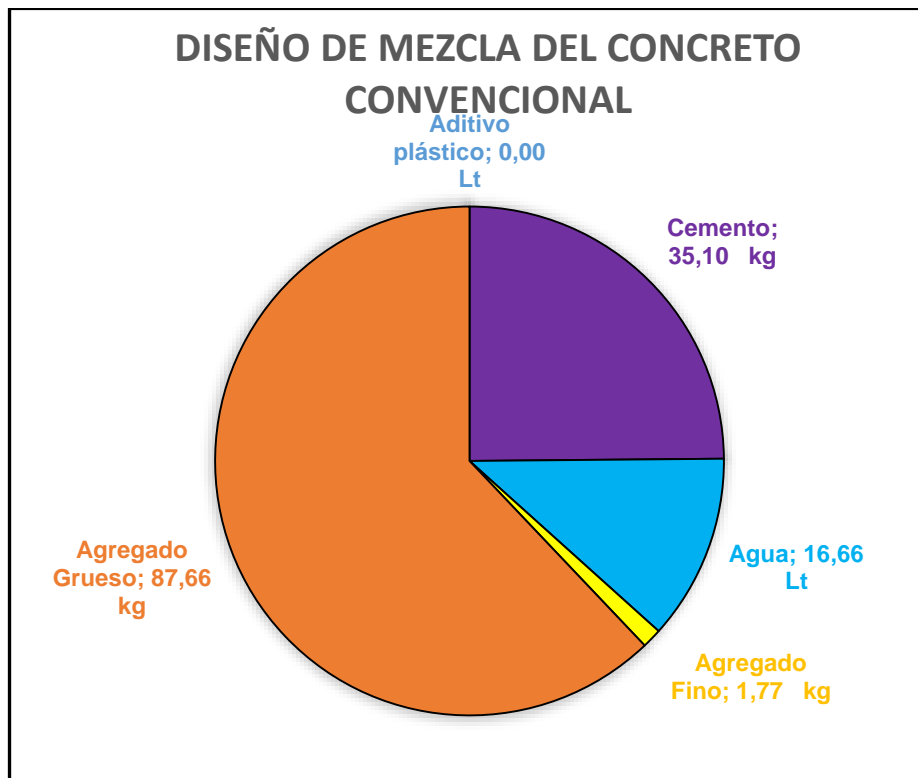
4. DETERMINACIÓN DE MATERIALES FINALES

Cantidad de material para un determinado volumen

Aditivo plástico	0.00 Lt		0.00 Lt
Cemento	30.52 kg	Adicionamos	35.10 kg
Agua	14.49 Lt	15%	16.66 Lt
Agregado Fino	1.54 kg	de	1.77 kg
Agregado Grueso	76.23 kg	Desperdicios	87.66 kg

Figura 6

Cantidad de materiales del concreto convencional



Nota. Se detalla la cantidad de materiales que se usara en el concreto convencional.

RESULTADOS DE PERMEABILIDAD

Tabla 7

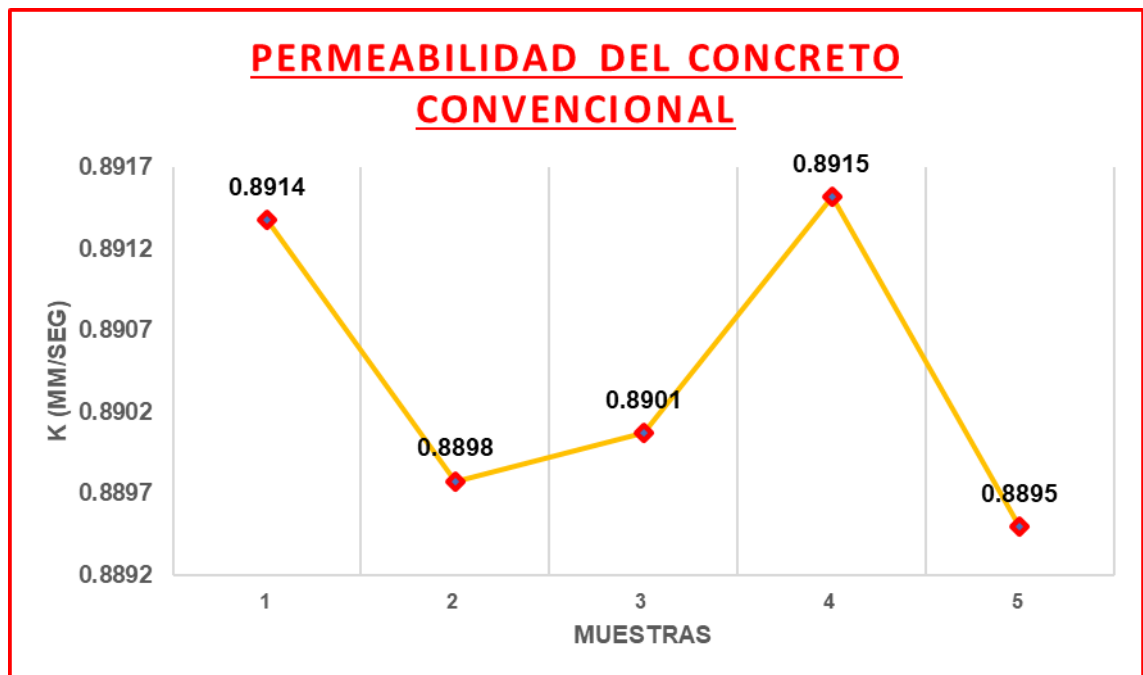
Permeabilidad del concreto convencional

N°	CONCRETO	ESPECÍMENES							k (mm/seg)	
		(Ø 2) cm	(L) cm	(A) cm ²	(a) cm ²	(h1) cm	(h2) cm	(t) seg		Ln (h1/h2)
1	PATRON	15	30	176.72	176.72	31	2	922.45	2.741	0.8914
2	PATRON	15	30	176.72	176.72	31	2	924.11	2.741	0.8898
3	PATRON	15	30	176.72	176.72	31	2	923.8	2.741	0.8901
4	PATRON	15	30	176.72	176.72	31	2	922.3	2.741	0.8915
5	PATRON	15	30	176.72	176.72	31	2	924.4	2.741	0.8895

Nota. Se detalla la permeabilidad del concreto convencional.

Figura 7

Permeabilidad del concreto convencional



Nota. Se detalla la permeabilidad del concreto convencional.

Tabla 8

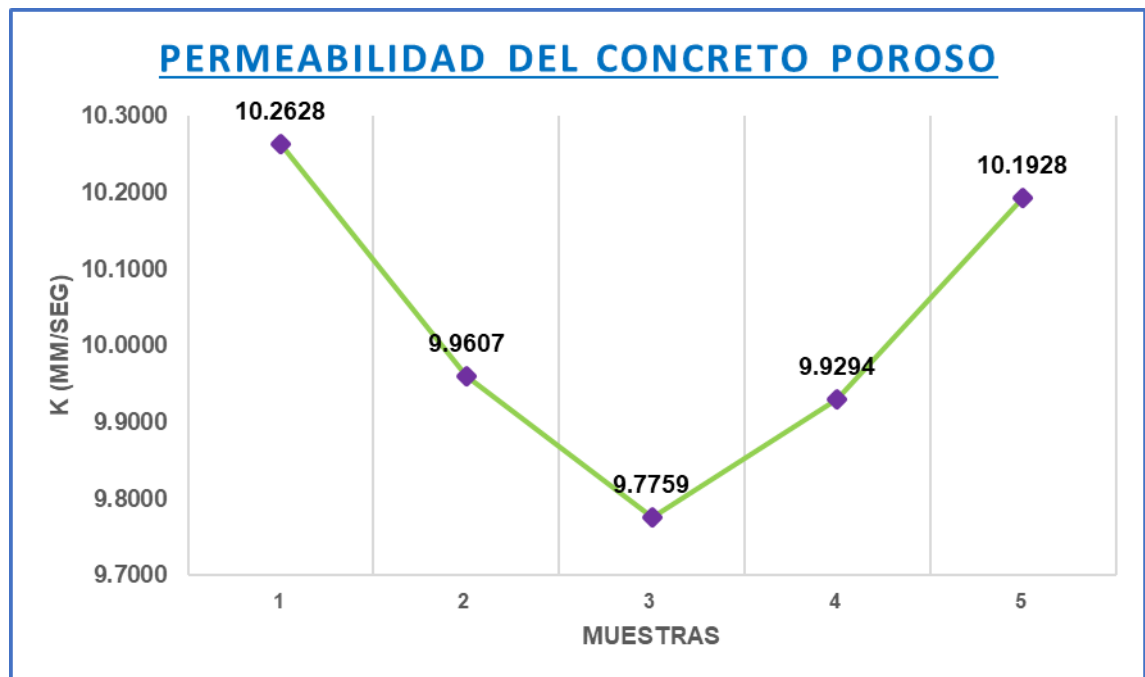
Permeabilidad del concreto poroso

N°	CONCRETO	ESPECÍMENES							k (mm/seg)	
		(Ø 2) cm	(L) cm	(A) cm ²	(a) cm ²	(h1) cm	(h2) cm	(t) seg		Ln (h1/h2)
1	POROSO	15	30	176.72	176.72	31	2	80.12	2.741	10.2628
2	POROSO	15	30	176.72	176.72	31	2	82.55	2.741	9.9607
3	POROSO	15	30	176.72	176.72	31	2	84.11	2.741	9.7759
4	POROSO	15	30	176.72	176.72	31	2	82.81	2.741	9.9294
5	POROSO	15	30	176.72	176.72	31	2	80.67	2.741	10.1928

Nota. Se detalla la permeabilidad del concreto poroso.

Figura 8

Permeabilidad del concreto poroso



Nota. Se detalla la permeabilidad del concreto poroso.

RESULTADOS DEL ESFUERZO A COMPRESIÓN

Tabla 9

F_c del patrón a 7 días

N°	MUESTRA	EDAD (días)	ESPECÍMENES				CARGA MÁXIMA (Kg)	f _c (kg/cm ²)
			(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA cm ²		
1	PATRON	7	20	10	6	200	39892.70	199.46
2	PATRON	7	20	10	6	200	39874.35	199.37
3	PATRON	7	20	10	6	200	39714.26	198.57
4	PATRON	7	20	10	6	200	39664.29	198.32
5	PATRON	7	20	10	6	200	39755.04	198.78
6	PATRON	7	20	10	6	200	39877.41	199.39
7	PATRON	7	20	10	6	200	39889.64	199.45
8	PATRON	7	20	10	6	200	39850.90	199.25
9	PATRON	7	20	10	6	200	39783.60	198.92
10	PATRON	7	20	10	6	200	39746.89	198.73

Tabla 10

F_c del patrón a 14 días

N°	MUESTRA	EDAD (días)	ESPECÍMENES				CARGA MÁXIMA (Kg)	f _c (kg/cm ²)
			(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA cm ²		
1	PATRON	14	20	10	6	200	55098.47	275.49
2	PATRON	14	20	10	6	200	54906.77	274.53
3	PATRON	14	20	10	6	200	55040.35	275.20
4	PATRON	14	20	10	6	200	54985.28	274.93
5	PATRON	14	20	10	6	200	55075.02	275.38
6	PATRON	14	20	10	6	200	54858.84	274.29
7	PATRON	14	20	10	6	200	54961.83	274.81
8	PATRON	14	20	10	6	200	55094.39	275.47
9	PATRON	14	20	10	6	200	54902.69	274.51
10	PATRON	14	20	10	6	200	55082.15	275.41

Tabla 11

F'c del patrón a 28 días

N°	MUESTRA	EDAD (días)	ESPECÍMENES				CARGA MÁXIMA (Kg)	f'c (kg/cm ²)
			(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA cm ²		
1	PATRON	28	20	10	6	200	60294.86	301.47
2	PATRON	28	20	10	6	200	60513.08	302.57
3	PATRON	28	20	10	6	200	60444.76	302.22
4	PATRON	28	20	10	6	200	60352.98	301.76
5	PATRON	28	20	10	6	200	60313.22	301.57
6	PATRON	28	20	10	6	200	60338.71	301.69
7	PATRON	28	20	10	6	200	60242.75	301.21
8	PATRON	28	20	10	6	200	60252.03	301.26
9	PATRON	28	20	10	6	200	60352.98	301.76
10	PATRON	28	20	10	6	200	60414.17	302.07

Figura 9

F'c del concreto convencional



Nota. Se detalla el esfuerzo de los adoquines obtenido a 28 días.

Tabla 12*F_c del concreto poroso a 7 días*

N°	MUESTRA	EDAD (días)	ESPECÍMENES				CARGA MÁXIMA (Kg)	f _c (kg/cm ²)
			(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA cm ²		
1	POROSO	7	20	10	6	200	38351.94	191.76
2	POROSO	7	20	10	6	200	38226.51	191.13
3	POROSO	7	20	10	6	200	38022.57	190.11
4	POROSO	7	20	10	6	200	38385.59	191.93
5	POROSO	7	20	10	6	200	37930.80	189.65
6	POROSO	7	20	10	6	200	38219.38	191.10
7	POROSO	7	20	10	6	200	38192.86	190.96
8	POROSO	7	20	10	6	200	38348.88	191.74
9	POROSO	7	20	10	6	200	38362.13	191.81
10	POROSO	7	20	10	6	200	37943.04	189.72

Tabla 13*F_c del concreto poroso a 14 días*

N°	MUESTRA	EDAD (días)	ESPECÍMENES				CARGA MÁXIMA (Kg)	f _c (kg/cm ²)
			(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA cm ²		
1	POROSO	14	20	10	6	200	53095.78	265.48
2	POROSO	14	20	10	6	200	52899.28	264.50
3	POROSO	14	20	10	6	200	52967.30	264.84
4	POROSO	14	20	10	6	200	53035.62	265.18
5	POROSO	14	20	10	6	200	52661.39	263.31
6	POROSO	14	20	10	6	200	52786.81	263.93
7	POROSO	14	20	10	6	200	53032.56	265.16
8	POROSO	14	20	10	6	200	52623.66	263.12
9	POROSO	14	20	10	6	200	52868.39	264.34
10	POROSO	14	20	10	6	200	52707.27	263.54

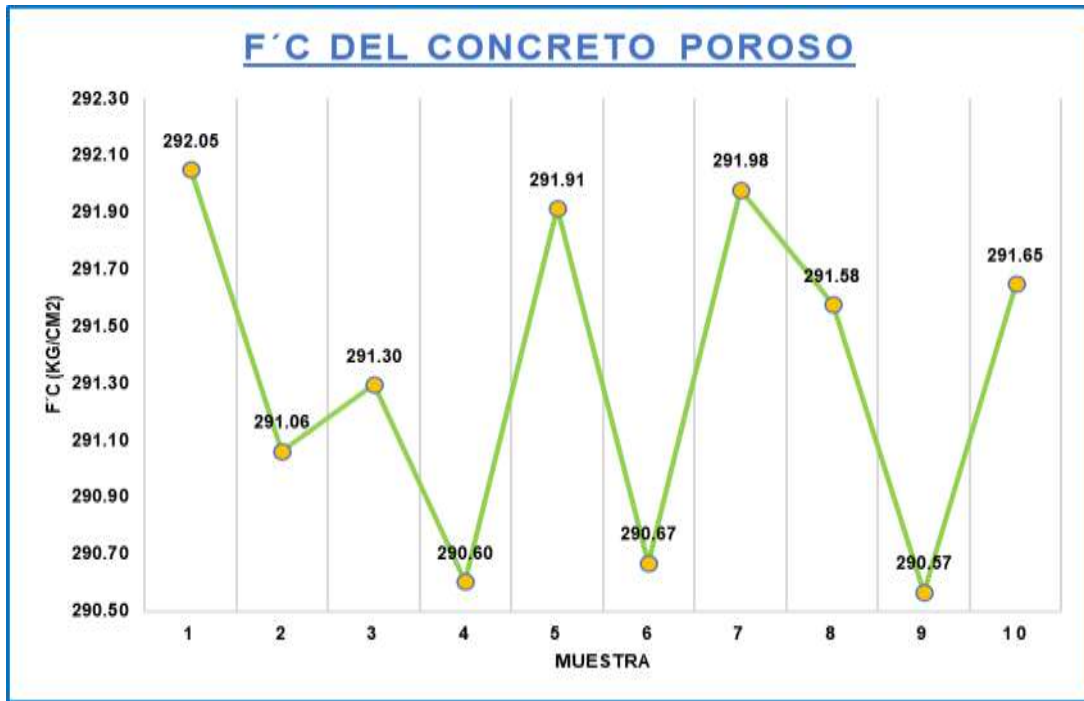
Tabla 14*F_c del concreto poroso a 28 días*

N°	MUESTRA	EDAD (días)	ESPECÍMENES				CARGA MÁXIMA (Kg)	f _c (kg/cm ²)
			(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA cm ²		
1	POROSO	28	20	10	6	200	58410.46	292.05
2	POROSO	28	20	10	6	200	58212.63	291.06
3	POROSO	28	20	10	6	200	58259.54	291.30
4	POROSO	28	20	10	6	200	58120.86	290.60
5	POROSO	28	20	10	6	200	58382.92	291.91
6	POROSO	28	20	10	6	200	58134.12	290.67
7	POROSO	28	20	10	6	200	58396.18	291.98
8	POROSO	28	20	10	6	200	58315.62	291.58

9	POROSO	28	20	10	6	200	58113.72	290.57
10	POROSO	28	20	10	6	200	58329.90	291.65

Figura 10

F'c del concreto poroso



Nota. Se detalla el esfuerzo de los adoquines con concreto poroso obtenido a 28 días.

4.2. CONTRASTACIÓN Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS GENERAL

HG_a: La resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un diseño de mezcla para un $f'c=290$ kg/cm² cumplirá positivamente en la ciudad de Huánuco-2024.

HG₀: La resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un diseño de mezcla para un $f'c=290$ kg/cm² no cumplirá positivamente en la ciudad de Huánuco-2024.

Tabla 15

Comparación de la permeabilidad

PERMEABILIDAD	
CONCRETO CONVENCIONAL	CONCRETO POROSO
k (mm/s)	k (mm/s)
0.8914	10.2628
0.8898	9.9607
0.8901	9.7759
0.8915	9.9294
0.8895	10.1928

Tabla 16

Media y desviación estándar

F'c del concreto convencional	
N	Válido
	10
	Perdidos
	0
Media	0,8905
Desviación estándar	,0008

Interpretación

Los resultados de la permeabilidad de los adoquines a los 28 días del grupo patrón, donde su media es 0.8905 mm/s; y la desviación estándar es de 0.0008mm/s que nos indica la permeabilidad puede estar por encima o debajo de dicho valor.

Tabla 17*Media y desviación estándar*

Permeabilidad del concreto poroso		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		10,0243
Desviación estándar		,1789

Interpretación

Los resultados de la permeabilidad de los adoquines a los 28 días del grupo con concreto poroso, donde su media es 10.0243 mm/s; y la desviación estándar es de 0.1789mm/s que nos indica la permeabilidad puede estar por encima o debajo de dicho valor.

Tabla 18*Comparación del esfuerzo de compresión*

N°	F'c (KG/CM2)	
	CONCRETO CONVENCIONAL	CONCRETO POROSO
1	301.47	292.05
2	302.57	291.06
3	302.22	291.30
4	301.76	290.60
5	301.57	291.91
6	301.69	290.67
7	301.21	291.98
8	301.26	291.58
9	301.76	290.57
10	302.07	291.65

Tabla 19*Media y desviación estándar*

F'c del concreto convencional		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		301,4997
Desviación estándar		,2243

Interpretación

Los resultados del esfuerzo de compresión a los 28 días del grupo patrón, donde la media es 301.4997 kg/cm²; y la desviación estándar es de

0.2243kg/cm² que nos indica que el esfuerzo a compresión puede estar por encima o debajo de dicho valor.

Tabla 20

Media y desviación estándar

F'c del concreto poroso		
N	Válido	10
	Perdidos	0
Media		291,3426
Desviación estándar		,6068

Interpretación

Los resultados del esfuerzo a compresión a los 28 días del adoquín del concreto poroso, donde la media es 291.3426 kg/cm²; y la desviación estándar es de 0.6068kg/cm² que nos indica que el esfuerzo a compresión puede estar por encima o debajo de dicho valor.

HIPÓTESIS ESPECIFICA 1

HE1_a: El diseño de mezcla será óptimo del concreto poroso para garantizar la resistencia y permeabilidad del adoquín.

HE1_o: El diseño de mezcla no será óptimo del concreto poroso para garantizar la resistencia y permeabilidad del adoquín.

Tabla 21

Diseño de mezcla del concreto poroso

1. REQUERIMIENTOS			
Resistencia Especificada (f'c₂₈)	290 kg/cm ²	Desviación Estándar (S)	70 kg/cm ²
Uso (Tipo de Estructura)	Losas y Pavimentos	Asentamiento (Uso)	1 a 3 Pulgadas
Consistencia	Seca	Asentamiento (Consistencia)	0 a 2 Pulgadas
Condición de Exposición	Sin Aire Incorporado		
Condiciones Específicas de Exposición	Sin Condición Especial		
Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos	No		

2. MATERIALES	
CEMENTO	Andino Tipo I
AGUA	Potable
AGREGADO FINO	
Peso Específico	0.000 g/cm ³
Absorción	0.000%
Contenido de Humedad	0.000%
Módulo de Finura	0
AGREGADO GRUESO	
Tamaño Máximo Nominal	3/4"
Peso Específico	1.720 g/cm ³
Peso Seco Compactado	1721.590 kg/m ³
Absorción	0.910%
Contenido de Humedad	0.700%
Peso Específico	3.15 g/cm ³

3. CÁLCULO	
DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO	
f'cr	= 360.000 kg/cm ²
SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL	
TMN	= 3/4"
SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO	
Slump	= 0 a 2 Pulgadas
VOLUMEN UNITARIO DE AGUA	
190	L/m ³
CONTENIDO DE AIRE	
2.0	%
RELACIÓN AGUA / CEMENTO	
a/c Por Resistencia	0.470
a/c Por Durabilidad	_____
A/C de diseño es	0.470
FACTOR CEMENTO	
404.255	kg/m ³
9.512	bls/m ³
CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO	
Vol. A.G. Seco Compactado	0.900
Peso Agr. Grueso Seco	1549.431 kg/m ³
CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS	
Cemento	= 0.128 m ³
Agua	= 0.190 m ³
Aire	= 0.020 m ³
Agr. Grueso	= 0.901 m ³
∑ Volúmenes Absolutos	1.239 m³

CONTENIDO DE AGREGADO FINO					
Vol. Absoluto Agr. Fino	-0.239		m ³		
Peso Agr. Fino Seco	0.000		kg/m ³		
VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA					
Cemento	404.255		kg/m ³		
Agua de Diseño	190.000		L/m ³		
Agregado Fino Seco	0.000		kg/m ³		
Agregado Grueso Seco	1549.431		kg/m ³		
CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO					
AGREGADO FINO					
Contenido de Humedad	0.000%				
Peso Húmedo A.F.	0.000		kg/m ³		
AGREGADO GRUESO					
Contenido de Humedad	0.700%				
Peso Húmedo A.G.	1560.277		kg/m ³		
HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS					
H.S. Agregado Fino	0.000%				
H.S. Agregado Grueso	-0.210%				
APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS					
A.H. Agregado Fino	0.000		L/m ³		
A.H. Agregado Grueso	-3.254		L/m ³		
	-3.254		L/m³		
Agua Efectiva	193.254		L/m³		
PESOS DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO					
Cemento	404.255	kg/m ³	=	404	kg/m ³
Agua Efectiva	193.254	L/m ³	=	193	L/m ³
Agregado Fino Húmedo	0	kg/m ³	=	0	kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	1560.277	kg/m ³	=	1560	kg/m ³
PROPORCIÓN EN PESO					
CEMENTO	1				
AGREGADO FINO	0				
AGREGADO GRUESO	3.86				
AGUA	20.317				
DOSIFICACIÓN	1: 0: 3.86: 20.317			Litros/Bolsa	

Relación Agua/Cemento de Diseño	0.47	
Relación Agua/Cemento Efectiva	0.478	Corregida

PESO POR TANDA DE UN SACO O BOLSA

Peso de 1 bolsa de Cemento	42.50 kg
----------------------------	----------

Cemento	42.500	kg/bolsa
Agua Efectiva	20.317	L/bolsa
Agregado Fino Húmedo	0.000	kg/bolsa
Agregado Grueso Húmedo	164.050	kg/bolsa

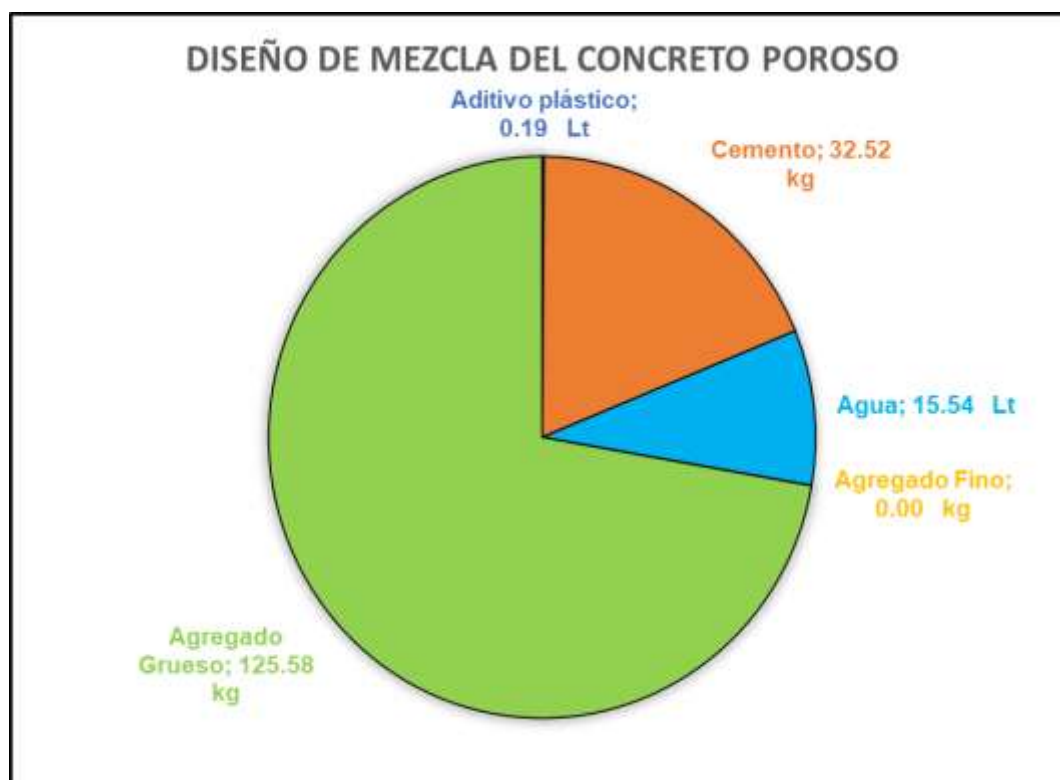
4. Determinación de materiales finales

Cantidad de material para un determinado volumen

Aditivo plástico	166.35 mm		0.19 Lt
Cemento	28.28 kg	Adicionamos 15% de Desperdicios	32.52 kg
Agua	13.51 Lt		15.54 Lt
Agregado Fino	0.00 kg		0.00 kg
Agregado Grueso	109.20 kg		125.58 kg

Figura 11

Cantidad de materiales del concreto poroso



Nota. Se detalla la cantidad de materiales que se usara en el concreto poroso.

HIPÓTESIS ESPECIFICA 2

HE2a: La permeabilidad será adecuada del adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290 \text{ Kg/cm}^2$.

HE2o: La permeabilidad no será adecuada del adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290 \text{ Kg/cm}^2$.

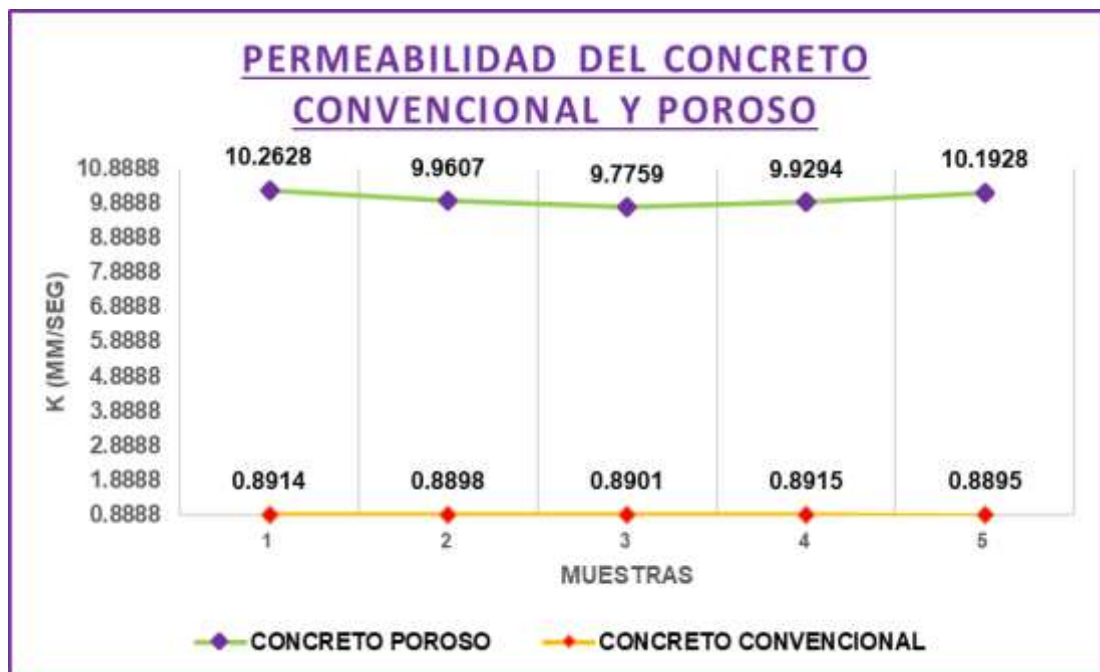
Tabla 22

Comparación de la permeabilidad

PERMEABILIDAD	
CONCRETO CONVENCIONAL	CONCRETO POROSO
k (mm/seg)	k (mm/seg)
0.8914	10.2628
0.8898	9.9607
0.8901	9.7759
0.8915	9.9294
0.8895	10.1928

Figura 12

Permeabilidad del concreto convencional y poroso



Nota. Se detalla la permeabilidad del concreto convencional y poroso.

Tabla 23

Comparativo de permeabilidad

COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE PERMEABILIDAD			
		Estadístico	Desv. Error
ADOQUÍN CON CONCRETO CONVENCIONAL	Media	0,8905	,0226
	Desviación estándar	,0008	
	Mínimo	0,8895	
	Máximo	0,8915	
ADOQUÍN CON CONCRETO POROSO	Media	10,0243	,0247
	Desviación estándar	,1789	
	Mínimo	9,7759	
	Máximo	10,1928	

Tabla 24

Pruebas de normalidad de los grupos de estudio

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ADOQUÍN CON CONCRETO CONVENCIONAL	,171	10	,200 [*]	,958	10	,178
ADOQUÍN CON CONCRETO POROSO	,179	10	,200 [*]	,937	10	,181

Interpretación

La prueba que se uso fue la de SHAPIRO – WILK, debido a que la cantidad de muestras son inferiores de 50, demostrando ser paramétrica (Para el $p=0.178$) para la medición del adoquín convencional, y ($p=0.181$) para el adoquín con concreto poroso. (Gl: 10; $p \geq 0.05$).

Tabla 25

Prueba t Student de los grupos de estudio

Prueba de muestras emparejadas					
Diferencias emparejadas					
Media	Desv. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	Sig. (bilateral)
		Inferior	Superi		

or							
ADOQUÍN CON CONCRETO CONVENCION	-	,	-	-	-	10	,
AL -- ADOQUÍN CON CONCRETO POROSO	1,3214	,1257	1,8453	1,8756	48,137		,001

La prueba t realizada a los datos obtenidos muestran que si hay significancia entre la media del adoquín convencional y el adoquín con concreto poroso ($t=-48.137$, $p=0.001<0.05$). Por lo que se demuestra que la permeabilidad es adecuada del adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290$ Kg/cm².

HIPÓTESIS ESPECIFICA 3

HE3a: La resistencia a la compresión el adoquín hecho de concreto poroso cumplirá positivamente con un $f'c=290$ Kg/cm².

HE3o: La resistencia a la compresión el adoquín hecho de concreto poroso no cumplirá positivamente con un $f'c=290$ Kg/cm².

Tabla 26

Comparativo de esfuerzo a compresión

COMPARACIÓN DE RESULTADOS DE F' C			
		Estadístico	Desv. Error
ADOQUÍN CON CONCRETO CONVENCIONAL	Media	301,4997	,0185
	Desviación estándar	,2243	
	Mínimo	301,2138	
	Máximo	302,5654	
ADOQUÍN CON CONCRETO POROSO	Media	291,3426	,0247
	Desviación estándar	,6068	
	Mínimo	290,5886	
	Máximo	292,0523	

Figura 13

Resistencia a la compresión del concreto convencional y poroso



Nota. Se detalla la resistencia a la compresión del concreto convencional y poroso.

Tabla 27

Pruebas de normalidad de los grupos de estudio

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ADOQUÍN CON CONCRETO CONVENCIONAL	,864	10	,200 [*]	,873	10	,195
ADOQUÍN CON CONCRETO POROSO	,843	10	,200 [*]	,864	10	,183

Interpretación

La prueba que se usó fue la de SHAPIRO – WILK, debido a que la cantidad de muestras son inferiores de 50, demostrando ser paramétrica (Para el $p=0.195$) para la medición del adoquín convencional, y ($p=0.183$) para el adoquín con concreto poroso. (Gl: 10; $p \geq 0.05$).

Tabla 28

Prueba t Student de los grupos de estudio

	Prueba de muestras emparejadas						
	Diferencias emparejadas				t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desv. Desviación	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
			Inferior	Superior			
ADOQUÍN CON CONCRETO CONVENCION AL -- ADOQUÍN CON CONCRETO POROSO	- 1,4236	,1118	- 1,7436	- 1,7635	- 47,265	10 ,001	

La prueba t realizada a los datos obtenidos muestran que si hay significancia entre la media del adoquín convencional y el adoquín con concreto poroso ($t=-47.265$, $p=0.001 < 0.05$). Por lo que se demuestra que la resistencia a la compresión el adoquín hecho de concreto poroso cumple positivamente con un $f'c=290$ Kg/cm².

CAPITULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. PRESENTACIÓN DE LA CONTRASTACIÓN DE LOS RESULTADOS DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

- En relación con la hipótesis general, se ha comprobado de manera positiva el cumplimiento de la resistencia y permeabilidad del adoquín fabricado con concreto poroso con una resistencia característica a la compresión de $f'c=290$ Kg/cm². El promedio del esfuerzo de compresión del adoquín con concreto poroso es de 291.3426 kg/cm², y su permeabilidad promedio es de 10.0243 mm/s. Estos resultados coinciden con los de Pillaca (2019), quien al estudiar el concreto permeable con diferentes porcentajes de fibras plásticas (0.04, 0.08 y 0.12%), encontró valores de resistencia a la compresión a los 28 días (189, 171, 156) kg/cm², lo que indica que el material mantiene sus propiedades de permeabilidad al tiempo que mejora su resistencia a la compresión. Sin embargo, difiere de las conclusiones de Anjos et al. En el año 2023, se realizó una evaluación del rendimiento mecánico e hidráulico de pavimentos permeables, donde se obtuvieron resultados que indican una porosidad que varía entre el 22% y el 35% en el concreto. Se estableció un parámetro estándar para la permeabilidad vial de 3.8 a 9.26 mm/s, cumpliendo así con los requisitos mínimos para los hormigones producidos, los cuales deben ser superiores a 1 mm/s.
- En relación con la primera hipótesis específica, se ha conseguido establecer el diseño de mezcla óptimo del concreto poroso con el fin de garantizar tanto la resistencia como la permeabilidad del adoquín. La mezcla está compuesta por 32.52kg de cemento, 125.58kg de agregado grueso, 0.19lt de aditivo plástico y 15.54lt de agua. No se incluye agregado fino, ya que no se emplea en el diseño de hormigón poroso. Los resultados obtenidos son consistentes con los hallazgos de Rivera (2021, p. ej.), cuyo estudio implicó la formulación de un concreto permeable con una resistencia de 210 kg/cm². Este material se elaboró empleando una variedad de agregados provenientes de dos canteras distintas, lo que

culminó en una resistencia a la compresión de 216,90 kg/cm².

- Al analizar la permeabilidad del adoquín de concreto poroso con una resistencia a la compresión de 290 Kg/cm² en relación con la hipótesis específica 2, se ha demostrado que su índice de permeabilidad promedio es de 10.0243 mm/s, lo cual representa una mejora significativa en comparación con el adoquín convencional, cuya permeabilidad es de 0.8905 mm/s. Los resultados obtenidos en nuestro estudio concuerdan con los de Hernández y Hernández (2022, p. xx), quienes evaluaron la escorrentía en el concreto permeable modificado con la sustitución parcial de residuos de PET, registrando velocidades de entre 0.044 y 0.542 cm/s. Estos hallazgos son consistentes con los de Ayala y colaboradores. En el año 2018. Al investigar el uso de concreto permeable como alternativa para pavimentación, Paredes y Revilla (2022) descubrieron que al incluir fibra de carbono como agregado grueso en cantidades de 4.15 kg/m³ y 5.9 kg/m³, se logró una resistencia a la compresión de 203.94 kg/cm², una resistencia a la flexión de 25.49 kg/cm² y una permeabilidad al agua que supera los 20 mm/s. Los resultados de la investigación confirman que los adoquines permeables de 8 cm de espesor presentan una resistencia equiparable a la de los adoquines convencionales.
- Con respecto a la hipótesis específica 3, se demostró que cumple positivamente la resistencia a la compresión el adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290$ Kg/cm², donde el promedio del esfuerzo compresión es de 291.3426 kg/cm²; nuestros resultados obtenidos concuerda con Coico (2023) que obtuvo en su investigación para su concreto permeable mediante la incorporación de fibra de polipropileno en pavimentos especiales una resistencia a la compresión permeable con adición de 0,04%, 0,07%, 0.10% y 0.13% de fibra de polipropileno a los 28 días valores de (175.90, 191.31, 195.48, 207.03) kg/cm², demostrando que hay un incrementó la resistencia a la compresión en un 7%, de la misma manera concuerda con Lama y Medina (2020) que elaboraron adoquines de concreto permeable para uso de pavimento de baja transitabilidad consiguiendo como resultados en 28 días la resistencia a compresión de 385 Kg/cm², demostrando que cumplen con la misma

resistencia que un concreto convencional, así mismo se concuerda con Gutiérrez y Alonso (2024) que al diseñar un hormigón permeable con una resistencia a 210kg/cm² obtuvo una resistencia a la compresión de 216,90 kg/cm² para la cantera Megarok y 218,08 kg/cm² para la cantera Uruzca, cumpliéndose el valor de diseño de 210 kg/cm²; así mismo concuerda con nuestros resultados Guerra y Guerra (2020) que diseñó un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible donde sus resultados de a los 28 días obtuvo una resistencia a la compresión del concreto, de 196.95 kg/cm², módulo de rotura 31.74 kg/cm² y como resultado hidráulico se logró una permeabilidad de 0.463 cm/s, demostrando de manera positiva el planteamiento de este concreto permeable.

CONCLUSIONES

- Con respecto al objetivo general, se evaluó la resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290$ Kg/cm², demostrando que elaborar adoquines con concreto poroso cumple con una adecuada permeabilidad ya que se obtuvo un promedio de 10.0243 mm/s y de la misma manera cumple también con el esfuerzo a compresión donde se obtuvo como promedio del esfuerzo compresión de 291.3426 kg/cm², concluyendo así que con los resultados obtenidos se puede plantear adoquines para proyectos públicos y privados para el bien de la comunidad a nivel regional.
- Con respecto al objetivo específico 1, el diseño de mezcla óptimo del concreto poroso para garantizar la resistencia y permeabilidad del adoquín, esta dosificación es de un 0.19lt de aditivo plástico, 32.52kg de cemento, 15.54lt de agua, 125.58kg de agregado grueso y 0 kg de agregado fino, ya que para el diseño de concreto poroso no lleva agregados finos; concluyendo así que se puede realizar una dosificación adecuada con materiales de la ciudad de Huánuco cumpliendo con las normativas de cantera como la NTP 400.037 y realizando los estudios adecuados como de granulometría, densidad y desgaste de los ángeles que se aplicó a los agregados, esto puede verificarse en las tablas y formatos de nuestros resultados.
- Con respecto al objetivo específico 2, la permeabilidad es adecuada del adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290$ Kg/cm², ya que el promedio de su permeabilidad es de 10.0243 mm/s siendo muy superior al convencional que su promedio de su permeabilidad es de 0.8905 mm/s; concluyendo así que el adoquín de concreto poroso tiene mejor permeabilidad y puede ser planteada para pavimentos evitando así los baches y la futura erosión del pavimento, evitando así también el tema de los accidentes vehiculares o peatonales.
- Con respecto al objetivo específico 3, se demostró que cumple positivamente la resistencia a la compresión el adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290$ kg/cm², donde el promedio del esfuerzo

compresión es de 291.3426 kg/cm² siendo este inferior al promedio del grupo patrón que es de 301.4997 kg/cm²; concluyendo así que si cumple con la norma de adoquines NTP 399.611 donde supera los 290kg/cm² que se plantea para los adoquines tipo I, demostrando que puede ser usado de manera segura para futuros proyectos planteando alternativas de solución para lugares con precipitación alta.

RECOMENDACIONES

- Dado que los adoquines de concreto poroso han demostrado una alta permeabilidad y un esfuerzo a compresión óptimo, se recomienda su uso en la pavimentación de áreas urbanas, especialmente en zonas propensas a inundaciones o con problemas de drenaje. Estos adoquines pueden contribuir significativamente a la gestión sostenible del agua, permitiendo una mayor infiltración de aguas pluviales y reduciendo el riesgo de inundaciones.
- Se sugiere fomentar la incorporación de estos adoquines en proyectos de infraestructura verde, como parques, plazas y caminos peatonales. La alta permeabilidad de los adoquines ayuda a mantener el equilibrio hídrico del suelo, mejora la recarga de acuíferos y reduce la escorrentía superficial, alineándose con los objetivos de desarrollo sostenible y de mitigación de los efectos del cambio climático.
- Debido a su capacidad de soportar esfuerzos a compresión óptimos, estos adoquines porosos son adecuados para ser implementados en estacionamientos y vías de bajo tráfico. Su uso puede reducir la acumulación de charcos y minimizar el deterioro del pavimento, lo que prolonga la vida útil de las superficies y mejora la seguridad de los usuarios.
- Se recomienda que los organismos de regulación consideren la inclusión de adoquines de concreto poroso en las normativas de construcción, especialmente en lo que respecta a pavimentos permeables. Esto impulsará su adopción a mayor escala, promoviendo prácticas de construcción más sostenibles y resilientes.
- Finalmente, se recomienda realizar campañas educativas y de difusión para informar a constructores, arquitectos y urbanistas sobre los beneficios de los adoquines de concreto poroso. Esto facilitará su adopción en nuevos proyectos y contribuirá a un enfoque más consciente y sostenible en la planificación y desarrollo urbano.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abanto Castillo, F. (2009). *Tecnología del concreto*. San Marcos E.I.R.L.
- Aceros Arequipa. (2010). *Construye seguro Manual del maestro Constructor*. Aceros Arequipa. Obtenido de <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-del-maestro-constructor.pdf>
- Aceros Arequipa. (s/f.). *Construyendo*. Aceros Arequipa. Obtenido de https://acerosarequipa.com/pe/es/boletin-construyendo/edicion_30/editorial_juan_seguro.html
- ACI 309R-05. (2007). *Compactación del concreto*. Instituto Mexicano del cemento y del concreto, A.C. Obtenido de https://kupdf.net/download/aci-309r-05-compactacion-del-concreto_5e8426e5e2b6f5af63ce279c_pdf
- ACI 522R-10. (2010). *Report on Pervious Concrete*. American Concrete Institute. Obtenido de [scribd.vdownloaders.com_aci-committee-522-aci-522r-10-report-on-pervious-concrete-reapproved-2011-american-concrete-institute-aci-2010.pdf](https://www.scribd.com/document/410202574/aci-522r-10-report-on-pervious-concrete-reapproved-2011-american-concrete-institute-aci-2010.pdf)
- Anjos Viana, E., Andrade Mota, L. J., FB Sandoval, G., & Bello de Souza Risson, K. D. (2023). Comportamiento mecánico e hidráulico de pavimentos de hormigón permeable. *Ingeniería y desarrollo*. doi:<https://dx.doi.org/10.14482/inde.41.02.025.748>
- Ayala López, J. E., Gil Ahumada, E., Cornejo Ramos, R. D., & Muñoz Pérez, S. P. (2022). *Metodologías empleadas para la producción de concreto permeable usando parcialmente materiales reciclados como agregados: una revisión literaria*. Universidad Señor de Sipán, Lambayeque. Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-77992022000100300
- Beltrán Martínez, A. M., & Villalba Zamudio, S. S. (2020). *Diseño de mezcla para concreto permeable con fibra de vidrio [Tesis de Pregrado, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/11349/25180>
- Cabrera Paredes, J. N., & Paredes Rivera, Y. P. (2021). *Caracterización del*

- mejoramiento de la permeabilidad del concreto usado en diferentes obras de construcción, Cajamarca 2020 [Tesis de Pregrado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/29072>*
- Castañeda Granda, D. I. (2017). *Análisis de la granulometría de la concha de abanico triturada para su uso como agregado en concretos*[Tesis de pregrado, Universidad de Piura]. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11042/3011>
- cheremisinoff, n. (1998). *Advanced polymer processing operations*. Noyes publications. Obtenido de https://www.academia.edu/25568327/ADVANCED_POLYMER_PROCESSING_OPERATIONS
- CIP - 38. (s/f.). *CIP 38 - Concreto Permeable*. NRMCA. Obtenido de <https://www.nrmca.org/wp-content/uploads/2020/04/CIP38es.pdf>
- Coico Delgado, C. A. (2023). *Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del concreto permeable para pavimentos especiales incorporando fibra de polipropileno* [Tesis de Pregrado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12802/11382>
- Echaveguren Navarro, T. (2013). *Manual de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón*. Santiago: ICH. Obtenido de https://issuu.com/ich_mkt/docs/manual_diseno_de_pavimentos_de_adoq
- Espinoza Pérez, O. R., & López Antón , E. R. (2018). *Diseño de mezcla de concreto permeable con agregados del banco de préstamo veracruz, cemento portland tipo gu (ASTM c1157) y fibras de polipropileno para pavimentos rígidos* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de Ingeniería]. Repositorio institucional. Obtenido de <https://ribuni.uni.edu.ni/2623/1/92555.pdf>
- Guerra Chayña, P. R., & Guerra Ramos2, C. E. (2020). *Diseño de un pavimento rígido permeable como sistema urbano de drenaje sostenible*. Obtenido de http://www.scielo.org.bo/pdf/rfer/v20n20/v20n20_a08.pdf

- Gutiérrez De López , L. (2003). *El Concreto Y Otros Materiales Para La Construcción* []. Obtenido de https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/9302/9589322824_Parte1.pdf?sequence=10&isAllowed=y
- Gutiérrez Solórzano, F. O., & Alonso Aenlle, A. (2024). Análisis del concreto permeable como alternativa de evacuación de aguas superficiales en la provincia de Manabí. *Polo del conocimiento*. Obtenido de <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/6974/pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hill Education.
- Hernández Torres, A. F., & Hernández Vega, D. A. (2022). *Evaluación de la escorrentía en el concreto permeable adicionado con sustitución parcial de residuos de PET*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/7424ef0d-c6f0-4c7a-ac6b-a20c3eea7542/content>
- Lama Lopez, D. D., & Medina Castillo, K. I. (2020). *Elaboración de adoquines de concreto permeable para uso de pavimento de baja transitabilidad en la ciudad de Piura. Piura. 2020 [Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo]*. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/52696>
- Muñoz Rocha, C. I. (2015). *Metodología de la investigación*. OXFORD.
- NTP 334.001. (2001). *Cementos. Definiciones y nomenclatura*. INDECOPI. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/428345536/Ntp-334-001-Cemento-Definiciones>
- NTP 334.009. (2005). *CEMENTOS. Cementos Portland Requisitos*. INDECOPI. Obtenido de <https://es.slideshare.net/zonescx/ntp-334009-cementos-portland-requisitos>
- NTP 339.035. (2009). *HORMIGÓN (CONCRETO). Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland*. INDECOPI.
- NTP 339.059. (2011). *CONCRETO. Método de ensayo normalizado para la obtención y ensayo de corazones diamantinos y vigas obtención y ensayo de corazones diamantinos y vigas seccionadas de concreto*.

- INDECOPI. Obtenido de <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-catolica-los-angeles-de-chimbote/concreto-armado-i/ntp-339059-2011-norma-tecnica-peruana-para-ensayos-de-diamantina/21667543>
- NTP 399.611. (2017). *UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Adoquines de concreto para pavimentos. Requisitos.* INACAL. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/466454252/NTP-399-611-2017>
- NTP 400.037, N. (2018). *AGREGADOS. Agregados para concreto. Requisitos.* Lima: INACAL. Obtenido de <https://es.scribd.com/document/469184279/NTP-400-037-2018>
- Paredes Martinez, J. G., & Revilla Álvarez, R. A. (2022). *Elaboración de adoquines de concreto permeable para aumentar la permeabilidad de la superficie de rodadura en ciclovías y veredas [Tesis de Pregrado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas].* Repositorio Institucional. Obtenido de <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/660505>
- Perles, P. (2006). *Hormigón armado.* Buenos Aires: nobuko. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?id=4fLpxffkb90C&newbks=1&newbks_redir=0&lpg=PA67&dq=caracter%C3%ADsticas%20de%20una%20dosificacion%20210%20kg%2Fcm2&hl=es&pg=PA4#v=onepage&q=caracter%C3%ADsticas%20de%20una%20dosificacion%20210%20kg/cm2&f=false
- Pillaca Quispe, L. D. (2019). *Análisis del Concreto Permeable con Fibras Plásticas relacionado a las propiedades de Compresión y Flexión para su uso en Pavimentos, Lima - 2019.[Tesis de Pregrado, Universidad César Vallejo].* Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/43537>
- Polo Honorio, J., & Risco Carranza, J. J. (2018). *Influencia de las fibras de acero en las propiedades físicas y mecánicas del concreto Trujillo, 2018 [Tesis de Pregrado, Universidad Privada de Trujillo].* Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.uprit.edu.pe/handle/UPRIT/68>
- Rivera Ildelfonso, J. C. (2021). *Diseño de concreto permeable para su*

- aplicación en pavimentos como sistema de drenaje en la ciudad de Huánuco - 2020 [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional Hermilio Valdizán]. Repositorio Institucional. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/6579>*
- Saavedra Grandez, D., & Paz Panduro, J. (2021). *Propuesta de innovación metodológica y su relación con el diseño de concretos permeables en el distrito de Tarapoto, provincia y departamento de San Martín [Tesis de Pregrado, Universidad Científica del Perú]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://repositorio.ucp.edu.pe/handle/UCP/1212>*
- Sánchez Castillo, X. A. (2003). *Diseño de pavimentos articulados para tráfico medios y altos [Tesis de Pregrado, Universidad de los Andes]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/1992/20919>*
- Sanchez de Guzman, D. (2001). *Tecnología del concreto y del mortero*. Santa Fé de Bogotá: Bhandar Editores. Obtenido de https://www.academia.edu/49045048/Tecnolog%C3%ADa_del_concreto_y_del_mortero_Diego_S%C3%A1nchez_5ta_Edici%C3%B3n
- Santos Arizapana, W. P. (2019). *Importancia del slump en la resistencia de concreto lanzado por la e.e robocon sac en la mina chungar compañía minera glencore group sac [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional del Centro del Perú]. Repositorio Institucional. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/6513>*
- sika. (2009). *Curado del concreto*. sika. Obtenido de <chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://col.sika.com/content/dam/dms/co01/e/Curado%20del%20Concreto.pdf>

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Moreno Tadeo, Abimael Mendel. (2025). *Evaluación de la resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un $f'c=290$ kg/cm² en la ciudad de Huánuco-2024 [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>*

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TITULO: “EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUÍN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN F´C=290 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2024”

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>PROBLEMA GENERAL: ¿Cuánto será la resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un diseño de mezcla para un f´c=290 kg/cm2 en la ciudad de Huánuco-2024?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Determinar la resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un diseño de mezcla para un f´c=290 kg/cm2 en la ciudad de Huánuco-2024.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: La resistencia y permeabilidad de un adoquín hecho de concreto poroso con un diseño de mezcla para un f´c=290 kg/cm2 cumplirá positivamente en la ciudad de Huánuco-2024.</p>	<p>Variable dependiente Resistencia y permeabilidad del adoquín.</p>	<p>TIPO DE INVESTIGACIÓN: ENFOQUE: Cuantitativo ALCANCE: Aplicativo</p>
<p>PROBLEMAS ESPECÍFICOS: ¿Cuánto será el diseño de mezcla óptimo del concreto poroso para garantizar la resistencia y permeabilidad del adoquín?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECIFICOS: Determinar el diseño de mezcla óptimo del concreto poroso para garantizar la resistencia y permeabilidad del adoquín.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECIFICA: El diseño de mezcla será óptimo del concreto poroso para garantizar la resistencia y permeabilidad del adoquín.</p>	<p>Variable independiente Concreto poroso.</p>	<p>DISEÑO: Cuasi experimental</p>
<p>¿Cuánto será la permeabilidad del adoquín hecho de concreto poroso con un f´c=290 Kg/cm2?</p>	<p>Determinar la permeabilidad del adoquín hecho de concreto poroso con un f´c=290 Kg/cm2.</p>	<p>La permeabilidad será adecuada del adoquín hecho de concreto poroso con un f´c=290 Kg/cm2.</p>	<p>Variable independiente Concreto poroso.</p>	<p>POBLACION: La población será finita y estará representada por 70 adoquines elaborados de concreto poroso.</p>
<p>¿Cuánto será la resistencia a la compresión del adoquín hecho de concreto poroso con un f´c=290 Kg/cm2?</p>	<p>Determinar la resistencia a la compresión del adoquín hecho de concreto poroso con un f´c=290 Kg/cm2.</p>	<p>La resistencia a la compresión el adoquín hecho de concreto poroso cumplirá positivamente con un f´c=290 Kg/cm2.</p>	<p>MUESTRA: Se tomará 10 adoquines que serán evaluadas en diferentes días para ver su comportamiento de resistencia y también ver su permeabilidad.</p>	<p>MUESTRA: Se tomará 10 adoquines que serán evaluadas en diferentes días para ver su comportamiento de resistencia y también ver su permeabilidad.</p>

ANEXO 2 PANEL FOTOGRÁFICO

Adición del desmoldante a los moldes de los adoquines con una dimensión 6x10x20 cm.



Nota. Se le cubrirá las paredes de los moldes de las vigas con un desmoldante para mayor facilidad para desencofrar.

Selección del agregado Grueso.



Nota. Se recolecto el agregado grueso de la cantera de Andabamba para el diseño de mezcla para los adoquines de concreto $f'c=290\text{kg/cm}^2$.

Selección del agregado fino solo para la utilización del concreto patrón.



Nota: Se recolectó el agregado fino de la cantera de Andabamba para el diseño de mezcla para los adoquines de concreto $f'c=290\text{kg/cm}^2$.

Pesaje del agregado grueso para el diseño de mezcla de concreto para los adoquines de concreto $f'c=290\text{kg/cm}^2$.



Nota. Se pesará el agregado grueso según el diseño de la mezcla de concreto con una resistencia $f'c=290\text{kg/cm}^2$ como lo indica la norma ACI 522 R-10.

Pesaje del agregado fino para el diseño de mezcla de concreto para los adoquines de concreto $f'c=290\text{kg/cm}^2$ solo para la utilización del concreto patrón



Nota. Se pesará el agregado fino según el diseño de la mezcla de concreto con una resistencia $f'c=290\text{ kg/cm}^2$ como lo indica la norma ACI 522 R-10.

Pesaje del agua para el diseño de mezcla concreto para los adoquines de concreto $f'c=290\text{kg/cm}^2$.



Nota. Se pesará el agua según el diseño de la mezcla de concreto con una resistencia $f'c=290\text{ kg/cm}^2$ como lo indica la norma ACI 522 R-10.

Pesaje del cemento tipo I para el diseño de mezcla concreto para los adoquines de concreto $f'c=290$ kg/cm².



Nota: Se pesará el cemento tipo I según el diseño de la mezcla de concreto con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² como lo indica la norma ACI 522 R-10.

Pesaje del aditivo plastificante para el uso del concreto poroso



Nota: Se pesará el aditivo plastificante según el diseño de la mezcla de concreto con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² como lo indica la norma ACI 522 R-10 para el uso del concreto poroso.

Adición del agregado grueso al trompo para la elaboración de la mezcla de concreto con una resistencia de $f'c = 290 \text{ kg/cm}^2$



Nota. Proceso de elaboración de la mezcla de concreto con una resistencia $f'c=290\text{kg/cm}^2$ como lo indica la norma ACI 522 R-10, agregado grueso tamaño nominal 3/4" y 3/8" según la NTP 400.012.

Adición del agregado fino al trompo para la elaboración de la mezcla de concreto con una resistencia de $f'c = 290 \text{ kg/cm}^2$ solo para la utilización del concreto patrón



Nota. Pesaje de las muestras secas de los suelos después de a ver estado en el horno por un periodo de 16 horas como lo estipula la NTP 339.129.

Adición de agua al trompo para la elaboración de la mezcla de concreto con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Nota. Proceso de elaboración de la mezcla de concreto con una resistencia $f'c=210\text{kg/cm}^2$ como lo indica la norma ACI 522 R-10, para la elaboración del concreto el agua tiene que ser libre de impurezas (agua potable) según la NTP 339.088.

Adición de agua al trompo para la elaboración de la mezcla de concreto con una resistencia de $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$



Nota. Pesaje de las muestras secas elipsoides después de a ver estado en el horno por un periodo de 16 horas como lo estipula la NTP 339.129

Ensayo del SLUMP para determinar su asentamiento del concreto con una resistencia $f'c=290\text{kg/cm}^2$.



Nota. Proceso del ensayo del SLUMP se tendrá que compactar con 25 golpes a cada 1/3 de volumen por capa usando una varilla redondeada de 16mm de diámetro y aproximado de 600 mm de longitud según lo indica la NTP. 339.035.

Muestra de suelo obtenido en la zona de estudio de La Esperanza-Huánuco.



Nota. Proceso del ensayo del SLUMP al terminar la compactación de los 25 golpes por cada capa 1/3 se levantará el molde y se invertirá para poder medir desde su base y poder determinar su asentamiento lo cual dio una medida de 1" (seca) según lo indica la NTP. 339.035 y la norma ACI 522 R-10.

Llenado de los moldes de los adoquines con una dimensión de 6x10x20 cm.



Nota. Se llenará de concreto los moldes de los adoquines y se chuseará para una mejor compactación del concreto según la norma NTP 399.611 y la norma ACI 522 R-10.

Emparejamiento arras de los moldes de los adoquines de concreto.



Nota. Se emparejará arras de los moldes de adoquines de concreto para un mejor acabado como lo estipula la norma NTP 399.611.

Adición de desmoldante a los moldes cilíndricos de 15x30 cm



Nota. Se le agregaran desmoldante a los moldes cilíndricos para la elaboración del concreto poroso como lo estimula la norma ACI 522 R-10

Elaboración y fraguado del concreto poroso cilíndrico



Nota. El concreto cilíndrico se tendrá que compactar con 25 golpes a cada 1/3 de volumen por capa usando una varilla redondeada de 16mm de diámetro y aproximado de 600 mm de longitud según lo indica la NTP. 339.034 y la norma ACI 522 R-10.

Proceso de curado de los adoquines de concreto convencional y de los adoquines porosos con una resistencia $f'c=290$ kg/cm².



Nota. Después del fraguado se pondrá a curar los adoquines de concreto convencional y los adoquines porosos hasta los días de ensayo de resistencia a la compresión.

se realizará el ensayo de permeabilidad.



Nota. Se colocará la muestra cilíndrica de concreto poroso al molde de ensayo de permeabilidad se llenará el molde de ensayo de agua hasta que se llene de agua hasta quitar todo el contenido de aire que contenga la muestra como lo estipula la ACI 522 R-10.

Toma del tiempo para medir la permeabilidad del concreto.



Nota. Después de haber llenado el molde de agua hasta eliminar todo el contenido de aire del mismo molde y del concreto se me tomará el tiempo para saber la permeabilidad del concreto estudiado como lo estipula la ACI 522 R-10.

Muestras de adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290\text{kg/cm}^2$ a los 7 días de curado (Patrón).



Nota. Las muestras de adoquines de concreto patrón se retirarán del agua para que seque y ser llevado a la prensa digital Stye 2000 para ser ensayados a la resistencia a la compresión como lo estipula la norma NTP 399.611.

Muestras de adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290\text{kg/cm}^2$ a los 7 días de curado.



Nota. Las muestras de adoquines de concreto poroso se retirarán del agua para que seque y ser llevado a la prensa digital Styer 2000 para ser ensayados a la resistencia a la compresión como lo estipula la norma NTP 399.611.

Muestras de adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290\text{kg/cm}^2$ a los 14 días de curado (Patrón).



Nota. Las muestras de adoquines de concreto patrón se retirarán del agua para que seque y ser llevado a la prensa digital Styer 2000 para ser ensayados a la resistencia a la compresión como lo estipula la norma NTP 399.611.

Muestras de adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290\text{kg/cm}^2$ a los 14 días de curado



Nota. Las muestras de adoquines de concreto poroso se retirarán del agua para que seque y ser llevado a la prensa digital Stye 2000 para ser ensayados a la resistencia a la compresión como lo estipula la norma NTP 399.611

Muestras de adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de curado (Patrón).



Nota. Las muestras de adoquines de concreto patrón se retirarán del agua para que seque y ser llevado a la prensa digital Stye 2000 para ser ensayados a la resistencia a la compresión como lo estipula la norma NTP 399.611.

Muestras de adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de curado



Nota. Las muestras de adoquines de concreto poroso se retirarán del agua para que seque y ser llevado a la prensa digital Styer 2000 para ser ensayados a la resistencia a la compresión como lo estipula la norma NTP 399.611.

Ensayo de resistencia a la compresión de los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290\text{ kg/cm}^2$ a los 7 días de curado (patrón)



Nota. Se aplicará una carga constante a los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290\text{ kg/cm}^2$ como lo estipula la NTP 399.611.

Rotura de los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días de curado (Patrón)



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Stye 2000 de los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días de curado como lo estipula la NTP 339.611.

Ensayo de resistencia a la compresión de los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días de curado.



Nota. Se aplicará una carga constante a los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ como lo estipula la NTP 339.611.

Rotura de los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² a los 7 días de curado



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Styte 2000 de los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² a los 7 días de curado como lo estipula la NTP 339.611.

Ensayo de resistencia a la compresión de los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² a los 14 días de curado (patrón)



Nota. Se aplicará una carga constante a los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² como lo estipula la NTP 339.611.

Rotura de los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días de curado (Patrón)



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Stye 2000 de los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días de curado como lo estipula la NTP 339.611.

Ensayo de resistencia a la compresión de los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días de curado



Nota. Se aplicará una carga constante a los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ como lo estipula la NTP 339.611.

Rotura de los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 14 días de curado



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Styte 2000 de los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 7 días de curado como lo estipula la NTP 339.611.

Ensayo de resistencia a la compresión de los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado (patrón).



Nota. Se aplicará una carga constante a los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ como lo estipula la NTP 339.611.

Rotura de los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² a los 28 días de curado (Patrón)



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Styte 2000 de los adoquines de concreto con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² a los 28 días de curado como lo estipula la NTP 339.611.

Ensayo de resistencia a la compresión de los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² a los 28 días de curado.



Nota. Se aplicará una carga constante a los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290$ kg/cm² como lo estipula la NTP 339.611.

Rotura de los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado



Nota. Se registra la carga máxima que dio la prensa digital Stye 2000 de los adoquines de concreto poroso con una resistencia $f'c=290 \text{ kg/cm}^2$ a los 28 días de curado como lo estipula la NTP 339.611

ANEXO 3
RESULTADOS DE LABORATORIO

PYS
EQUIPOS
Comercialización de Equipos
Para Laboratorio - Ingeniería Civil
Suelos - Asfaltos - Concreto

CERTIFICADO DE CALIDAD

El equipo identificado en el presente documento ha sido inspeccionado, y revisado de acuerdo con procedimientos estándar, se establece y se encuentra que está dentro de las tolerancias prescritas.

NOMBRE DEL PRODUCTO: PRENSA DE CONCRETO.

DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO: La máquina de prueba de compresión hidráulica se utiliza para la prueba de compresión de hormigón y otros materiales de construcción, carga manual, visualización digital del valor de la presión y la relación de carga.

CARACTERÍSTICAS:
Carga manual, Cubierta protectora
Capacidad de carga máxima: 2000 kN
Espacio de compresión: 360 mm
Carrera del pistón: 120 mm
Tamaño de las placas de compresión superiores: 300 mm
Tamaño de las placas de compresión inferiores: 300 mm
Dimensión (marco de carga: 900×400×1250 mm
Energía: 220V, 50Hz /60Hz, 1.3kW

MODELO: STYE-2000

SERIE: 221165

FECHA: 22/03/2023


Aprobado: Amed Castillo
Control de Calidad

 Telf: +51 522 0723
Cel: 945 183 033
945 181 317 / 970 055 989

 ventas@pys.pe
apozo@pys.pe
www.pys.pe

 Calle 4, Mz. F1 Lt. 5
Urb. Virgen del Rosario - Lima 31

GRANULOMETRÍA

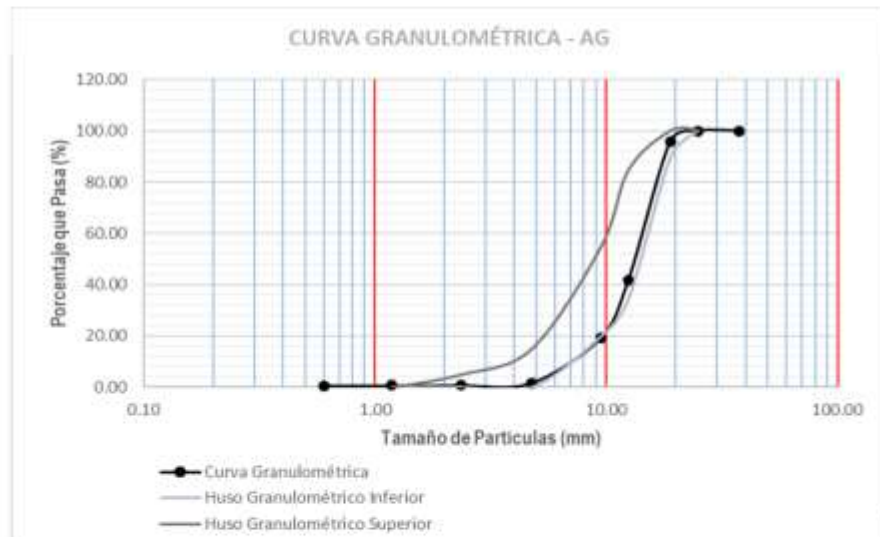
ENSAYO	GRANULOMETRÍA		
NORMA	MTC E204 / ASTM C136 / NTP 400.012		
CANTERA	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	06/06/2024
UBICACIÓN	HUÁNUCO	FECHA DE ENSAYO	06/06/2024

AGREGADO GRUESO		PESO MUESTRA SECA, Ws (gr)			5,000.00 gr		
TAMIZ		PESO RETENIDO (gr)	% RETENIDO (%)	% RETENIDO ACUMULADO (%)	% QUE PASA		
(pulg)	(mm)				GRAVA	ESPECIFICACIÓN	
1 1/2"	37.50	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.00	0.00	0.00	0.00	100.00	100	100
3/4"	19.00	204.10	4.08	4.08	95.92	90	100
1/2"	12.50	2,705.20	54.09	58.17	41.83	35	85
3/8"	9.50	1,125.10	22.50	80.67	19.33	20	55
Nº 4	4.75	884.30	17.68	98.35	1.65	0	15
Nº 8	2.36	44.50	0.89	99.24	0.76	0	5
Nº 16	1.18	6.24	0.12	99.36	0.64	0	0
Nº 30	0.60	2.51	0.05	99.41	0.59		
FONDO		29.27	0.59	100.00	0.00		
		5001.22	100.00				

Error: -0.0244% Ensayo Aceptado

Módulo de Finura Agregado Grueso	6.81
$M.F. = \frac{\% \text{ret. Acum. malla } (N^{\circ} 1/2" + N^{\circ} 3/4" + N^{\circ} 3/8" + N^{\circ} 4 + N^{\circ} 8 + N^{\circ} 16 + N^{\circ} 30 + N^{\circ} 50 + N^{\circ} 100)}{100}$	

Tamaño Máximo Nominal Agregado Grueso	3/4"
<i>"Está dado por la abertura de la malla inmediata superior a la que retiene el 15% acumulado, o más del agregado grueso tamizado"</i>	




 Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 201196



 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

PESO UNITARIO Y VACÍO DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	PESO UNITARIO Y VACÍO DE LOS AGREGADOS		
NORMA	MTC E203 / ASTM C29 / NTP 400.017		
CANTERA	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	06/06/2024
UBICACIÓN	HUÁNUCO	FECHA DE ENSAYO	06/06/2024

Diámetro del Cilindro Metálico	18.25 cm
Altura del Cilindro Metálico	29.10 cm

PESO UNITARIO DEL AGREGADO FINO						
AGREGADO FINO		Tamaño Máximo Nominal (TMN)		< 1/2"	Volumen Molde	0.00761 m³
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADOS
A	Peso del Molde + AF Compactado	kg	21.51	21.74	21.75	
B	Peso del Molde	kg	4.79	4.79	4.79	
C	Peso del AF Compactado, C = A - B	kg	16.72	16.95	16.96	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/m³	2,196.48	2,226.70	2,228.40	2,217.19
E	Peso del Molde + AF Suelto	kg	20.08	20.18	20.12	
F	Peso del AF Suelto, F = E - B	kg	15.29	15.39	15.33	
G	PESO UNITARIO SUELTO G = F / Vol. Molde	kg/m³	2,008.76	2,022.02	2,014.27	

Diámetro del Cilindro Metálico	23.34 cm
Altura del Cilindro Metálico	27.70 cm

PESO UNITARIO DEL AGREGADO GRUESO						
AGREGADO GRUESO		Tamaño Máximo Nominal (TMN)		3/4"	Volumen Molde	0.01185 m³
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADO
A	Peso del Molde + AG Compactado	kg	26.21	26.13	26.33	
B	Peso del Molde	kg	5.82	5.82	5.82	
C	Peso del AG Compactado, C = A - B	kg	20.39	20.31	20.51	
D	PESO UNITARIO COMPACTADO D = C / Vol. Molde	kg/m³	1,720.47	1,713.71	1,730.59	1,721.59
E	Peso del Molde + AG Suelto	kg	27.36	27.36	26.75	
F	Peso del AG Suelto, F = E - B	kg	21.54	21.54	20.93	
G	PESO UNITARIO SUELTO G = F / Vol. Molde	kg/m³	1,817.67	1,817.84	1,766.03	



Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196



TACS
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFÍA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - AG

ENSAYO	PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN - AG		
NORMA	MTC E206 / ASTM C127 / NTP 400.021		
CANTERA	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	08/06/2024
UBICACIÓN	HUANUCO	FECHA DE ENSAYO	08/06/2024

PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS GRUESOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADOS
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo en aire	gr	4,502.61	4,501.00	4,501.70	
B	Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo en agua	gr	1,856.41	1,854.42	1,870.51	
C	Volumen de masa + Volumen de vacío, $C = A - B$	gr	2,646.20	2,646.58	2,631.19	
D	Peso seco del suelo (en estufa a $105^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$)	gr	4,450.80	4,460.20	4,473.10	
E	Volumen de masa, $E = C - (A - D)$	cm ³	2,594.39	2,605.78	2,602.59	
F	PESO ESPECÍFICO BULK (base seca) $F = D / C$	gr/cm ³	1.68	1.69	1.70	1.69
G	PESO ESPECÍFICO (base saturada) $G = A / C$	gr/cm ³	1.70	1.70	1.71	1.70
H	PESO ESPECÍFICO APARENTE (base seca) $H = D / E$	gr/cm ³	1.72	1.71	1.72	1.72
I	ABSORCIÓN $I = [(A - D) / D] * 100$	%	1.16%	0.91%	0.64%	0.91%



Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201195



TACS
 TEC. LABORATORIO DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN - AF

ENSAYO	GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN - AF		
NORMA	MTC E205 / ASTM C128 / NTP 400.022		
CANTERA	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	06/06/2024
UBICACIÓN	HUÁNUCO	FECHA DE ENSAYO	06/06/2024

GRAVEDAD ESPECÍFICA Y ABSORCIÓN DE AGREGADOS FINOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADOS
A	Peso Saturado Superficialmente Seco del Suelo (Psss)	gr	500.00	500.00	500.00	
B	Peso del frasco + Agua hasta marca de 500ml	gr	1,294.91	1,296.82	1,295.11	
C	Peso del frasco + Agua + Psss, C = A + B	gr	1,794.91	1,796.82	1,795.11	
D	Peso del frasco + Psss + Agua hasta la marca de 500ml	gr	1,594.51	1,604.82	1,604.63	
E	Volumen de masa + Volumen de vacío, E = C - D	cm ³	200.40	192.00	190.48	
F	Peso seco del suelo (en estufa a 105°C ± 5°C)	gr	494.54	494.52	493.21	
G	Volumen de masa, G = E - (A - F)	cm ³	194.94	186.52	183.69	
H	PESO ESPECÍFICO BULK (base seca) H = F / E	gr/cm ³	2.47	2.58	2.59	2.54
I	PESO ESPECÍFICO (base saturada) I = A / E	gr/cm ³	2.50	2.60	2.62	2.57
J	PESO ESPECÍFICO APARENTE (base seca) J = F / G	gr/cm ³	2.54	2.65	2.69	2.62
K	ABSORCIÓN K = [(A - F) / F] * 100	%	1.10%	1.11%	1.38%	1.20%



Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196


TACS
 T.E.C. LABORATORISTA DE TOPOGRAFÍA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

ABRASIÓN AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS

ENSAYO	ABRASIÓN AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS		
NORMA	MTC E207 / ASTM C131 / NTP 400.019		
CANTERA	ANDABAMBA	FECHA DE MUESTREO	06/06/2024
UBICACIÓN	HUÁNUCO	FECHA DE ENSAYO	06/06/2024

ABRASIÓN AL DESGASTE DE LOS AGREGADOS						
ID	DESCRIPCIÓN	UND	1	2	3	RESULTADOS
A	Peso muestra total	gr	5,002.00	5,003.00	5,004.00	
B	Peso retenido en tamiz N° 12	gr	2,929.60	4,145.40	3,451.50	
C	DESGASTE A LA ABRASIÓN LOS ÁNGELES $C = [(A - B) / A] * 100$	%	41.43%	17.14%	31.03%	29.87%



 Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196



TACS
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFÍA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

MÉTODO ACI

I) REQUERIMIENTOS

Resistencia Especificada (f'_{c28})	290 kg/cm ²	Desviación Estándar (S)	70 kg/cm ²
Uso (Tipo de Estructura)	Losas y Pavimentos	Asentamiento (Uso)	1 a 3 Pulgadas
Consistencia	Plastica	Asentamiento (Consistencia)	1 a 4 Pulgadas
Condición de Exposición	Sin Aire Incorporado		
Condiciones Específicas de Exposición	Sin Condición Especial		
Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos	No		

II) MATERIALES

<input type="checkbox"/> CEMENTO	Ándino Tipo I	Peso Especifico	3115 g/cm ³
<input type="checkbox"/> AGUA	Polabán		
<input type="checkbox"/> AGREGADO FINO			
Peso Especifico	2620 g/cm ³		
Absorción	1.200%		
Contenido de Humedad	3.400%		
Módulo de Finura	2.72		
<input type="checkbox"/> AGREGADO GRUESO			
Tamaño Máximo Nominal	3/4"		
Peso Especifico	1.720 g/cm ³		
Peso Seco Compactado	1721.590 kg/m ³		
Absorción	0.910%		
Contenido de Humedad	0.700%		

III) DESARROLLO

1 DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA PROMEDIO

$$f_{cr} = 360.000 \text{ kg/cm}^2$$

2 SELECCIÓN DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL

$$TMN = 3/4"$$

3 SELECCIÓN DEL ASENTAMIENTO

$$\text{Slump} = 1 \text{ a } 4 \text{ Pulgadas}$$

4 VOLUMEN UNITARIO DE AGUA

$$205 \text{ Litros}$$

5 CONTENIDO DE AIRE

$$2.0 \%$$

6 RELACIÓN AGUA / CEMENTO

$$\text{a/c Por Resistencia} = 0.470$$

$$\text{a/c Por Durabilidad}$$

$$\text{A/C de diseño es } 0.470$$

7 FACTOR CEMENTO

$$436.17 \text{ kg/m}^3$$

$$10.263 \text{ bl/m}^3$$

8 CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO

$$\text{Vol. A.G. Seco Compactado} = 0.628$$

$$\text{Peso Agr. Grueso Seco} = 1081.159 \text{ kg/m}^3$$

9 CÁLCULO DE VOLÚMENES ABSOLUTOS

$$\text{Cemento} = 0.138 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 0.205 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = 0.020 \text{ m}^3$$

$$\text{Agr. Grueso} = 0.529 \text{ m}^3$$

$$\Sigma \text{ Volúmenes Absolutos} = 0.992 \text{ m}^3$$

10 CONTENIDO DE AGREGADO FINO

$$\text{Vol. Absoluto Agr. Fino} = 0.008 \text{ m}^3$$

$$\text{Peso Agr. Fino Seco} = 20.990 \text{ kg/m}^3$$

11 VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA

$$\text{Cemento} = 436.17 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agua de Diseño} = 205.000 \text{ Litros}$$

$$\text{Agregado Fino Seco} = 20.990 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado Grueso Seco} = 1081.159 \text{ kg/m}^3$$

Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196

TEC. LABORATORIA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JOEL

Dir. Av. Alfonso Ugarte-N° 111

III) CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

AGREGADO FINO

Contenido de Humedad	3.400%
Peso Húmedo A.F.	21.673 kg/m ³

AGREGADO GRUESO

Contenido de Humedad	0.700%
Peso Húmedo A.G.	1066.727 kg/m ³

HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS

H.S. Agregado Fino	2.200%
H.S. Agregado Grueso	-0.210%

APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

A.H. Agregado Fino	0.461	Um ³
A.H. Agregado Grueso	-2.270	Um ³
	-1.809	Um ³

Agua Efectiva 206.809 Um³

PEOSOS DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Cemento	436.17	kg/m ³	=	436	kg/m ³
Agua Efectiva	206.809	Um ³	=	207	Um ³
Agregado Fino Húmedo	21.673	kg/m ³	=	22	kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	1066.727	kg/m ³	=	1066	kg/m ³

III) PROPORCIÓN EN PESO

CEMENTO	1
AGREGADO FINO	0.05
AGREGADO GRUESO	2.496
AGUA	20.151

DOSIFICACIÓN 1 : 0.05 : 2.496 : 20.151 Litros/Bolsa

Relación Agua/Cemento de Diseño	0.47	
Relación Agua/Cemento Efectiva	0.474	Corregida

III) PESO POR TANDA DE UN SACO O BOLSA

Peso de 1 bolsa de Cemento 42.50 kg

Cemento	42.500	kg/bolsa
Agua Efectiva	20.151	L/bolsa
Agregado Fino Húmedo	2.125	kg/bolsa
Agregado Grueso Húmedo	106.080	kg/bolsa

IV) APLICACIÓN

1) CANTIDAD DE MATERIAL PARA UN DETERMINADO VOLUMEN

DIMENSIONES				N° VECES
LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA (MÁMETRO)	
		0.30	0.15	5
0.20	0.10	0.06		30
TOTAL				

VOLUMEN m ³	
0.03	CILÍNDRICO (diámetro)
0.04	CÚBICO
0.06	CÚBICO
0.06	CÚBICO
0.06	CÚBICO
0.07 m³	

⇒ Aditivo plástico	0.00 kg	Adicionamos	0.00 kg
⇒ Cemento	30.52 kg		35.10 kg
⇒ Agua	14.49 Lt	14%	16.66 Lt
⇒ Agregado Fino	1.54 kg		1.77 kg
⇒ Agregado Grueso	76.23 kg	de Desperdicio	87.66 kg


Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196


TACS
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFÍA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHON

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111



DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

MÉTODO ACI

I) REQUERIMIENTOS

Resistencia Especificada (f_{cu})	290 kg/cm ²	Desviación Estándar (S)	70 kg/cm ²
Uso (Tipo de Estructura)	Losas y Pavimentos	Asentamiento (Uso)	1 a 3 Pulgadas
Consistencia	Seca	Asentamiento (Consistencia)	0 a 2 Pulgadas
Condición de Exposición	Se Ase Incorporado		
Condiciones Específicas de Exposición	Se Condición Especial		
Concreto Expuesto a Soluciones de Sulfatos	No		

II) MATERIALES

<input type="checkbox"/> CEMENTO	Analisis Tipo I	Peso Especifico	3.15 g/cm ³
<input type="checkbox"/> AGUA	Potable		
<input type="checkbox"/> AGREGADO FINO			
Peso Especifico	0.000 g/cm ³		
Absorción	0.000%		
Contenido de Humedad	0.000%		
Módulo de Finura	0		
<input type="checkbox"/> AGREGADO GRUESO			
Tamaño Máximo Nominal	3/4"		
Peso Especifico	1.720 g/cm ³		
Peso Seco Compactado	1721.560 kg/m ³		
Absorción	0.910%		
Contenido de Humedad	0.700%		

III) DESARROLLO

1. DETERMINACION DE LA RESISTENCIA PROMEDIO
 $f_{cr} = 300.000 \text{ kg/cm}^2$
2. SELECCION DEL TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL
 $TMN = 3/4"$
3. SELECCION DEL ASENTAMIENTO
 $Slump = 0 \text{ a } 2 \text{ Pulgadas}$
4. VOLUMEN UNITARIO DE AGUA
190 L/m^3
5. CONTENIDO DE AIRE
2.0 %
6. RELACION AGUA / CEMENTO
a/c Por Resistencia 0.470
a/c Por Durabilidad
A/C de diseño es 0.470
7. FACTOR CEMENTO
404.255 kg/m^3
9.512 kg/m^3
8. CONTENIDO DE AGREGADO GRUESO
Vol. A.G. Seco Compactado 0.900
Peso Agr. Grueso Seco 1549.431 kg/m^3
9. CÁLCULO DE VOLUMENES ABSOLUTOS
Cemento = 0.128 m^3
Agua = 0.190 m^3
Aire = 0.020 m^3
Agr. Grueso = 0.901 m^3
 Σ Volúmenes Absolutos 1.239 m^3
10. CONTENIDO DE AGREGADO FINO
Vol. Absoluto Agr. Fino 0.239 m^3
Peso Agr. Fino Seco 0.000 kg/m^3
11. VALORES DE DISEÑO DE MEZCLA
Cemento 404.255 kg/m^3
Agua de Diseño 190.000 L/m^3
Agregado Fino Seco 0.000 kg/m^3
Agregado Grueso Seco 1549.431 kg/m^3



 Jorge Ronald Arce Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196



 TACS
 T.E.C. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHELO

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111

12) CORRECCIÓN POR HUMEDAD DEL AGREGADO

AGREGADO FINO

Contenido de Humedad	0.000%
Peso Húmedo A.F.	0.000 kg/m ³

AGREGADO GRUESO

Contenido de Humedad	0.700%
Peso Húmedo A.G.	1590.277 kg/m ³

HUMEDAD SUPERFICIAL DE LOS AGREGADOS

H.S. Agregado Fino	0.000%
H.S. Agregado Grueso	4.210%

APORTE DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS

A.H. Agregado Fino	0.000	Lin ³
A.H. Agregado Grueso	-3.254	Lin ³
	-3.254	Lin³

Agua Efectiva	193.254	Lin³
----------------------	----------------	------------------------

PESES DE MATERIALES CORREGIDOS POR HUMEDAD DEL AGREGADO

Cemento	404.255	kg/m ³	-	404	kg/m ³
Agua Efectiva	193.254	Lin ³	-	193	Lin ³
Agregado Fino Húmedo	0	kg/m ³	-	0	kg/m ³
Agregado Grueso Húmedo	1590.277	kg/m ³	-	1590	kg/m ³

13) PROPORCIÓN EN PESO

CEMENTO	1
AGREGADO FINO	0
AGREGADO GRUESO	3.86
AGUA	20.317

DOSIFICACIÓN 1 : 0 : 3.86 : 20.317 Litros/Bolsa

Relación Agua/Cemento de Diseño	0.47
Relación Agua/Cemento Efectiva	0.478 Corregida

14) PESO POR TANDA DE UN SACO O BOLSA

Peso de 1 bolsa de Cemento 42.50 kg

Cemento	42.500	kg/bolsa
Agua Efectiva	20.317	L/bolsa
Agregado Fino Húmedo	0.000	kg/bolsa
Agregado Grueso Húmedo	164.050	kg/bolsa

IV) APLICACIÓN

1) CANTIDAD DE MATERIAL PARA UN DETERMINADO VOLUMEN

DIMENSIONES				N° VECES
LONGITUD (m)	ANCHO (m)	ALTO (m)	ÁREA/DIÁMETRO	
		0.30	0.15	5
0.20	0.10	0.06		30
				TOTAL

VOLUMEN m³ [Considerar Volumen...](#)

0.03	CILINDRICO (diámetro)
0.04	CUBICO
0.00	CUBICO
0.00	CUBICO
0.00	CUBICO
0.07 m³	

= Aditivo plástico	198.35 kg	Adicionamos	0.191 Lt
= Cemento	28.28 kg		32.52 kg
= Agua	13.51 Lt	15%	16.54 Lt
= Agregado Fino	0.00 kg		0.00 kg
= Agregado Grueso	109.20 kg	de Desperdicios	126.58 kg

Dir. Av. Alfonso Ugarte N° 111



ENSAYO:	COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS
NORMA:	NTP 399.611 - CE.010
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUÍN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN F' C=290 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2023
SOLICITA:	MORENO TADEO, ABIMAEI MENDEL
FECHA:	JULIO 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECIMENES				CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	f'c (kg/cm ²)
					(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA			
M-1	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	391.22 KN	39,892.70 kg	199.46 kg/cm ²
M-2	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	391.04 KN	39,874.35 kg	199.37 kg/cm ²
M-3	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	389.47 KN	39,714.26 kg	198.57 kg/cm ²
M-4	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	388.98 KN	39,664.29 kg	198.32 kg/cm ²
M-5	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	389.87 KN	39,755.04 kg	198.78 kg/cm ²
M-6	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	391.07 KN	39,877.41 kg	199.39 kg/cm ²
M-7	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	391.19 KN	39,869.64 kg	199.45 kg/cm ²
M-8	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	390.81 KN	39,850.90 kg	199.25 kg/cm ²
M-9	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	390.15 KN	39,783.60 kg	198.92 kg/cm ²
M-10	PATRON	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	389.79 KN	39,746.89 kg	198.73 kg/cm ²

PROMEDIO	390.36 KN	39804.91 kg	199.02 kg/cm²
-----------------	------------------	--------------------	---------------------------------

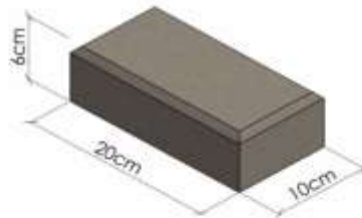
$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

F'c : Resistencia a la Compresión del Mortero

P : Carga Máxima

A : Área de la Superficie de Carga




 Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196


 TACS
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFÍA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

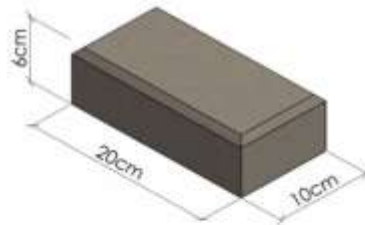
ENSAYO:	COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS
NORMA:	NTP 399.611 - CE.010
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUÍN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN F'c=290 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2023
SOLICITA:	MORENO TADEO, ABIMAEI MENDEL
FECHA:	JULIO 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	CONCRETO POROSO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECIMENES				CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	f'c (kg/cm2)
					(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA			
M-1	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	376.11 KN	38,351.94 kg	191.76 kg/cm ²
M-2	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	374.88 KN	38,226.51 kg	191.13 kg/cm ²
M-3	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	372.88 KN	38,022.57 kg	190.11 kg/cm ²
M-4	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	376.44 KN	38,385.59 kg	191.93 kg/cm ²
M-5	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	371.98 KN	37,930.80 kg	189.65 kg/cm ²
M-6	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	374.81 KN	38,219.38 kg	191.10 kg/cm ²
M-7	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	374.55 KN	38,192.86 kg	190.96 kg/cm ²
M-8	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	376.08 KN	38,348.88 kg	191.74 kg/cm ²
M-9	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	376.21 KN	38,362.13 kg	191.81 kg/cm ²
M-10	POROSO	30/06/2024	07/07/2024	7 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	372.10 KN	37,943.04 kg	189.72 kg/cm ²
PROMEDIO									374.60 KN	38198.37 kg	190.99 kg/cm²

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

- Pc : Resistencia a la Compresión del Mortero
- P : Carga Máxima
- A : Área de la Superficie de Carga




Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196


TACS
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

ENSAYO:	COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS
NORMA:	NTP 399.611 - CE.010
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUÍN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN F'c=290 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANUCO-2023
SOLICITA:	MORENO TADEO, ABIMAEI MENDEL
FECHA:	JULIO 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECIMENES				CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	F _c (kg/cm ²)
					(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA			
M-1	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	540.34 KN	55,098.47 kg	275.49 kg/cm ²
M-2	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	538.46 KN	54,909.77 kg	274.53 kg/cm ²
M-3	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	539.77 KN	55,040.35 kg	275.20 kg/cm ²
M-4	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	539.23 KN	54,985.28 kg	274.93 kg/cm ²
M-5	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	540.11 KN	55,075.02 kg	275.38 kg/cm ²
M-6	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	537.99 KN	54,858.84 kg	274.29 kg/cm ²
M-7	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	539.00 KN	54,961.83 kg	274.81 kg/cm ²
M-8	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	540.30 KN	55,094.39 kg	275.47 kg/cm ²
M-9	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	538.42 KN	54,902.69 kg	274.51 kg/cm ²
M-10	PATRON	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	540.18 KN	55,082.15 kg	275.41 kg/cm ²

PROMEDIO	539.38 KN	55000.58 kg	275.00 kg/cm²
-----------------	------------------	--------------------	---------------------------------

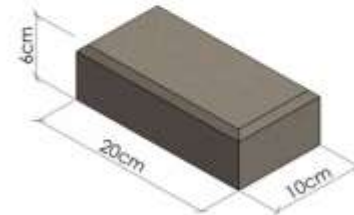
$$f'_c = \frac{P}{A}$$

Donde:

F_c : Resistencia a la Compresión del Mortero

P : Carga Máxima

A : Área de la Superficie de Carga




 Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196

 
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

ENSAYO:	COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS
NORMA:	NTP 399.611 - CE.010
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUÍN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN F'c=290 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2023
SOLICITA:	MORENO TADEO, ABIMAEI MENDEL
FECHA:	JULIO 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	CONCRETO POROSO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECIMENES				CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	f'c (kg/cm ²)
					(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA			
M-1	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	520.70 KN	53,095.78 kg	265.48 kg/cm ²
M-2	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	518.77 KN	52,899.28 kg	264.50 kg/cm ²
M-3	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	519.44 KN	52,967.30 kg	264.84 kg/cm ²
M-4	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	520.11 KN	53,035.62 kg	265.18 kg/cm ²
M-5	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	516.44 KN	52,661.39 kg	263.31 kg/cm ²
M-6	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	517.67 KN	52,786.81 kg	263.93 kg/cm ²
M-7	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	520.08 KN	53,032.56 kg	265.16 kg/cm ²
M-8	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	516.07 KN	52,623.66 kg	263.12 kg/cm ²
M-9	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	518.47 KN	52,868.39 kg	264.34 kg/cm ²
M-10	POROSO	23/06/2024	07/07/2024	14 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	516.89 KN	52,707.27 kg	263.54 kg/cm ²
PROMEDIO									518.46 KN	52867.80 kg	264.34 kg/cm²

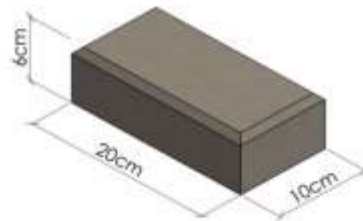
$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

f'c : Resistencia a la Compresión del Mortero

P : Carga Máxima

A : Área de la Superficie de Carga




 Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196


 TACS
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

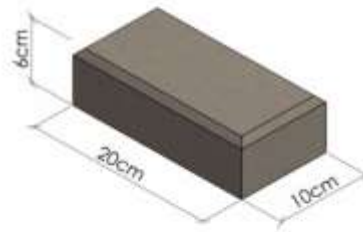
ENSAYO:	COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS
NORMA:	NTP 399.611 - CE.010
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUÍN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN F' C=290 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2023
SOLICITA:	MORENO TADEO, ABIMAEI MENDEL
FECHA:	JULIO 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECIMENES				CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	f'c (kg/cm2)
					(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA			
M-1	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	591.30 KN	60,294.86 kg	301.47 kg/cm ²
M-2	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	593.44 KN	60,513.08 kg	302.57 kg/cm ²
M-3	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	592.77 KN	60,444.76 kg	302.22 kg/cm ²
M-4	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	591.87 KN	60,352.98 kg	301.76 kg/cm ²
M-5	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	591.48 KN	60,313.22 kg	301.57 kg/cm ²
M-6	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	591.73 KN	60,338.71 kg	301.69 kg/cm ²
M-7	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	590.79 KN	60,242.75 kg	301.21 kg/cm ²
M-8	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	590.88 KN	60,252.03 kg	301.26 kg/cm ²
M-9	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	591.87 KN	60,352.98 kg	301.76 kg/cm ²
M-10	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	592.47 KN	60,414.17 kg	302.07 kg/cm ²
PROMEDIO									591.86 KN	60351.95 kg	301.76 kg/cm²

$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

- P: Resistencia a la Compresión del Mortero
- P: Carga Máxima
- A: Área de la Superficie de Carga




Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196


TACS
 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

ENSAYO:	COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO PARA PAVIMENTOS
NORMA:	NTP 399.611 - CE.010
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUÍN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN F'c=290 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUANUCO-2023
SOLICITA:	MORENO TADEO, ABIMAEI MENDEL
FECHA:	JULIO 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	CONCRETO POROSO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECIMENES				CARGA MÁXIMA (KN)	CARGA MÁXIMA (Kg)	f'c (kg/cm ²)
					(L) cm	(b) cm	(h) cm	AREA			
M-1	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	572.82 KN	58,410.46 kg	292.05 kg/cm ²
M-2	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	570.88 KN	58,212.63 kg	291.06 kg/cm ²
M-3	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	571.34 KN	58,259.54 kg	291.30 kg/cm ²
M-4	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	569.98 KN	58,120.86 kg	290.60 kg/cm ²
M-5	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	572.55 KN	58,382.92 kg	291.91 kg/cm ²
M-6	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	570.11 KN	58,134.12 kg	290.67 kg/cm ²
M-7	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	572.68 KN	58,396.18 kg	291.98 kg/cm ²
M-8	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	571.89 KN	58,315.62 kg	291.58 kg/cm ²
M-9	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	569.91 KN	58,113.72 kg	290.57 kg/cm ²
M-10	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	20 cm	10 cm	6 cm	200 cm	572.03 KN	58,329.90 kg	291.65 kg/cm ²

PROMEDIO	571.42 KN	58267.60 kg	291.34 kg/cm ²
----------	-----------	-------------	---------------------------

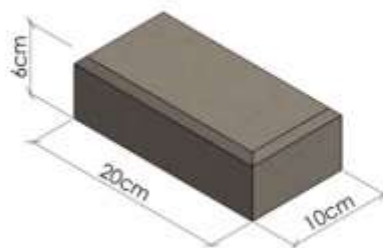
$$f'c = \frac{P}{A}$$

Donde:

F'c : Resistencia a la Compresión del Mortero

P : Carga Máxima

A : Área de la Superficie de Carga




 Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196


 TACS
 TICS LABORATORIO DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

ENSAYO:	PERMEABILIDAD SEGÚN LA LEY DE DARCY
NORMA:	ACI 522 R-10
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUIN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN F' C=290 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2023
SOLICITA:	MORENO TADEO, ABIMAEI MENDEL
FECHA:	JULIO 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	CONCRETO CONVENCIONAL	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECIMENES									k (cm/seg)	k (mm/seg)
					(Ø 1) cm	(Ø 2) cm	(L) cm	(A) cm ²	(a) cm ²	(h1) cm	(h2) cm	(t) seg	Ln (h1/h2)		
M-1	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	922.45 seg	2.74	0.09 cm/seg	0.89 mm/seg
M-2	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	924.11 seg	2.74	0.09 cm/seg	0.89 mm/seg
M-3	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	923.80 seg	2.74	0.09 cm/seg	0.89 mm/seg
M-4	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	922.30 seg	2.74	0.09 cm/seg	0.89 mm/seg
M-5	PATRON	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	924.40 seg	2.74	0.09 cm/seg	0.89 mm/seg

PROMEDIO	0.09 cm/seg	0.89 mm/seg
----------	-------------	-------------

$$k = \frac{L}{t} \times \frac{a}{A} \times \ln \frac{h_1}{h_2}$$

En donde:

K: Coeficiente de permeabilidad

L: Longitud de la muestra

A: Área de la muestra.

a: Área de la tubería de carga.

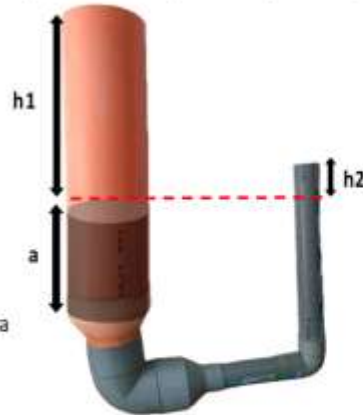
t: Tiempo que tarda en pasar de h1 hasta h2

h1: Altura de agua medida de la parte superior de la muestra

h2: Altura de tubería de salida de agua

Ø 1: Diámetro muestra

Ø 2: Diámetro Interior de la tubería de carga




 Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196


 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

ENSAYO:	PERMEABILIDAD SEGÚN LA LEY DE DARCY
NORMA:	ACI 522 R-10
PROYECTO:	EVALUACIÓN DE LA RESISTENCIA Y PERMEABILIDAD DE UN ADOQUÍN HECHO DE CONCRETO POROSO CON UN F'c=290 KG/CM2 EN LA CIUDAD DE HUÁNUCO-2023
SOLICITA:	MORENO TADEO, ABIMAEI MENDEL
FECHA:	JULIO 2024
EQUIPO:	PRENSA DIGITAL STYE 2000

MUESTRA	CONCRETO POROSO	FECHA DE ELABORACIÓN	FECHA DE ENSAYO	EDAD (días)	ESPECÍMENES									k (cm/seg)	k (mm/seg)
					(Ø 1) cm	(Ø 2) cm	(L) cm	(A) cm ²	(a) cm ²	(h1) cm	(h2) cm	(t) seg	Ln (h1/h2)		
M-1	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	80.12 seg	2.74	1.03 cm/seg	10.26 mm/seg
M-2	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	82.55 seg	2.74	1.00 cm/seg	9.96 mm/seg
M-3	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	84.11 seg	2.74	0.98 cm/seg	9.78 mm/seg
M-4	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	82.81 seg	2.74	0.99 cm/seg	9.93 mm/seg
M-5	POROSO	09/06/2024	07/07/2024	28 días	15 cm	15 cm	30 cm	176.715 cm ²	176.715 cm ²	31 cm	2 cm	80.67 seg	2.74	1.02 cm/seg	10.19 mm/seg

PROMEDIO	1.00 cm/seg	10.02 mm/seg
----------	-------------	--------------

$$k = \frac{L}{t} \times \frac{a}{A} \times \ln \frac{h1}{h2}$$

En donde:

K: Coeficiente de permeabilidad

L: Longitud de la muestra

A: Área de la muestra.

a: Área de la tubería de carga.

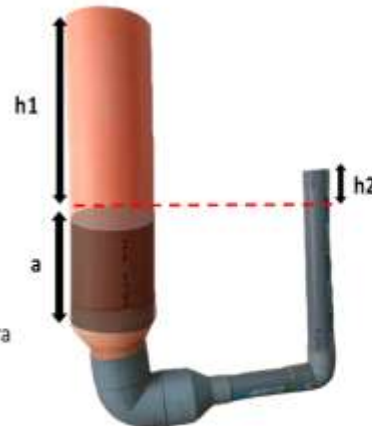
t: Tiempo que tarda en pasar de h1 hasta h2

h1: Altura de agua medida de la parte superior de la muestra

h2: Altura de tubería de salida de agua

Ø 1: Diámetro muestra

Ø 2: Diámetro Interior de la tubería de carga




 Jorge Ronald Arbe Castillo
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 201196


 TEC. LABORATORISTA DE TOPOGRAFIA,
 ASFALTO, CONCRETO Y PAVIMENTOS
 AQUINO GARCIA KEVIN JHOEL

ANEXO 4

DOCUMENTOS ADMINISTRATIVOS

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 2519-2023-D-FI-UDH

Huánuco, 25 de octubre de 2023

Visto, el Oficio N° 1702-2023-C-PAIC-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Civil y el Expediente N° 447750-0000009516, del Bach. **Abimael Mendel MORENO TADEO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación (Tesis).

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45º inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 447750-0000009516, presentado por el (la) Bach. **Abimael Mendel MORENO TADEO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), el mismo que propone al Mg. Bladimir Jhon Abal Garcia, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27 y 28 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - **DESIGNAR**, como Asesor de Tesis del Bach. **Abimael Mendel MORENO TADEO**, al Mg. Bladimir Jhon Abal Garcia, Docente del Programa Académico de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería.

Artículo Segundo. - El interesado tendrá un plazo máximo de 6 meses para solicitar revisión del Trabajo de Investigación (Tesis). En todo caso deberá de solicitar nuevamente el trámite con el costo económico vigente.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE

 UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
[Signature]
Ing. Ethel Jhonni Manzano Lozano
SECRETARIO DOCENTE

 FACULTAD DE INGENIERÍA
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
[Signature]
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA