



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



**INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS
PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE
CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

JULIACA – PERÚ

2024



UNIVERSIDAD ANDINA

NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ

FACULTAD DE INGENIERÍAS Y CIENCIAS PURAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO CIVIL

APROBADA POR EL JURADO REVISOR:

PRESIDENTE


: _____
Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA

PRIMER MIEMBRO


: _____
Dr. ARNALDO YANA TORRES

SEGUNDO MIEMBRO


: _____
Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES

ASESOR DE TESIS


: _____
Dr. EFRAÍN PARILLO SOSA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN


: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – P17



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 465-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 04 de octubre de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 101-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J** del Director de la Escuela Profesional de **Ingeniería Civil** de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y Resolución Decanal N°407-2024 de fecha 27 de agosto de 2024 sobre la aprobación del Informe Final del trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**; y el trámite solicitado por el Bachiller en **Ingeniería Civil** y;

CONSIDERANDO:

Que, el Bachiller: **ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO**; ha solicitado fecha y hora para efectuar la sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para rendir el examen de sustentación del trabajo de Investigación (tesis) y optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, y;

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

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Dr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**
- * **Asesor** : **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**

De conformidad al Reglamento de aseguramiento de calidad de trabajos de investigación, con fines de obtención de grados académicos y títulos profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO. - **APROBAR** Lugar, Día y Hora para que el (la) bachiller: **ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO**; rendirá el Examen de Sustentación del Informe Final del Trabajo de Investigación (tesis) titulado **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil** de acuerdo al siguiente detalle:

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

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.



JULIACA, 04 DE OCTUBRE DE 2024
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. MILTHON GUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



JULIACA, 04 DE OCTUBRE DE 2024
UNIVERSIDAD ANDINA "NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ"
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y Cs. PURAS

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 93931

C.I.
Arch. 2024
Internadoc
Escuela Profesional



“NÉSTOR CÁCERES VELÁSQUEZ”

RESOLUCIÓN DECANAL N° 407-2024-D-FICP-UANCV

Juliaca, 27 de agosto de 2024

VISTOS:

El **INFORME N° 149-2024-D-EPIC-FICP-UANCV-J**, del Director Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Ingeniero Civil, **INFORME N° 079-2024-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del Presidente del Sub Comité de Evaluación de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, **RESOLUCIÓN DECANAL N° 628-2023-D-FICP-UANCV** que aprueba el Proyecto de Investigación el **18 de julio de 2023** y el acta de revisión y calificación del Trabajo de Investigación (tesis) de fecha **25 de julio de 2024** para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO**, ha presentado su Trabajo de Investigación (tesis) Titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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

- **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- **1er Miembro** : **Dr. ARNALDO YANA TORRES**
- **2do Miembro** : **Mgr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, el Sub Comité de evaluación ha aprobado en su integridad el Trabajo de Investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

Que, la Oficina de Investigación ha aprobado con el Dictamen N° 485-2024, la originalidad del trabajo de investigación (tesis) titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras:

RESUELVE:

ARTICULO PRIMERO - APROBAR, el informe final de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN (Tesis)**, del Bachiller: **ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO**, para optar el Título Profesional de Ingeniería Civil, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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

ARTICULO SEGUNDO - RECONOCER, como asesor del Trabajo de Investigación (tesis) al docente ordinario de la Escuela Profesional de Ingeniero Civil, de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, al **Dr. EFRAIN PARILLO SOSA**.

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese,

Cc:
archivo 2024
investigación (a)



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

Dr. MILTHON QUISPE HUANCA
DECANO
CIP. 47790



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

Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 99951



RESOLUCIÓN DECANAL N° 628-2023-D-FICP-UANCV

Juliaca, 18 de julio 2023

VISTOS:

El, **INFORME N° 325-2023-D-UI-FICP.UANCV** del Director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, **INFORME DE OPINIÓN TÉCNICA N° 090-2023-UI-CI-EPIC-FICP-UANCV** del responsable del Comité de Investigación, la **opinión técnica N° 027-2023-UANCV-FICP-UI-CI-EPIC** del presidente del sub comité de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil y el **ACTA DE REGISTRO DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN** según reglamento interno de aseguramiento de la calidad de trabajos de investigación de fecha **03 de julio de 2023**, para optar el Título Profesional de Ingeniero Civil, con el tema titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

CONSIDERANDO:

Que, el (la) Bachiller: **ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO**, ha presentado su Proyecto de Investigación Titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**.

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

- * **Presidente** : **Dr. OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA**
- * **1er Miembro** : **Mgtr. ARNALDO YANA TORRES**
- * **2do Miembro** : **Mgtr. FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES**

Que, la sub comisión de evaluación ha concluido aprobar sin observación el Proyecto de Investigación titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA**, y;

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

Estando, en la opinión favorable del Director de la Unidad de Investigación y en concordancia al Reglamento de Aseguramiento de la Calidad de Trabajos de Investigación, con fines de obtención de Grados Académicos y Títulos Profesionales y el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras, y en uso a las atribuciones, que le concede la ley Universitaria N° 30220, ley de creación de la UANCV N° 23738 y modificatoria N° 24661, y el Estatuto de la UANCV, el Decano de la Facultad de Ingenierías y Ciencias Puras.

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO.- APROBAR, el **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, presentado por el (la) Bachiller: **ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO**, para optar el Título Profesional de **Ingeniero Civil**, con el Tema Titulado: **INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA.**

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

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

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

Regístrese, Comuníquese, Archívese.


Mgtr. MILTHON QUISEP HUANCA
DECANO
CIP. 47790


Dr. EFRAIN PARILLO SOSA
SECRETARIO ACADÉMICO
CIP. 95531

cc
archivo 2023
interesado (s)



INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

24%

FUENTES DE INTERNET

8%

PUBLICACIONES

16%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS


1	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	10%
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	5%
3	repositorio.uancv.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
5	repositorio.uss.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	Submitted to Mountain Lakes High School Trabajo del estudiante	1%
7	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
8	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1%



Metadatos Complementarios



Título de la tesis	
INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA	
Datos de autor	
Nombres y apellidos	ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	71940118
URL de ORCID	https://orcid.org/0009-0008-1172-3745
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	EFRAIN PARILLO SOSA
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	02416058
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0001-7567-039X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	OSCAR VICENTE VIAMONTE CALLA
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02371550
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	ARNALDO YANA TORRES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	41414676

Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	FRANZ JOSEPH BARAHONA PERALES
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	02442876
Datos de investigación	
Línea de investigación	Tecnología de la Construcción - P 17
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Recursos propios
Ubicación geográfica de la investigación	<p>País: Perú Departamento: Puno Provincia: San Román Distrito: Juliaca Lugar: Juliaca</p> <ul style="list-style-type: none"> - Latitud: -15.48332° - Longitud: -70.12874° - https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1vw0ezceCU8Jjb1JnadG4H4Bdr57kao&ll=-15.43352794822824%2C-70.18179214038307&z=11 
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Setiembre 2022 – setiembre 2024
URL de disciplinas OCDE - Librería	Ingeniería de la construcción https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.03 Ingeniería civil https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.01.01



LICENCIADO EN INGENIERÍA DE CONSTRUCCIÓN
 FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS EXACTAS
 UANCV
 DR. ROLANDO MORALES ALONSO
 VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO, identificado con DNI Nro. 71940118 en mi condición de egresado de:

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

INGENIERIA CIVIL

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

"INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA"

Asesorado por: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Es un tema original.

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

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

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

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

Juliaca 09 de OCTUBRE del 2024


FIRMA DEL ASESOR (obligatoria)


FIRMA (obligatoria)



Huella



DEDICATORIA

A mis padres, quienes me han ayudado a perseverar en momentos difíciles, inculcándome ideales, hábitos y emociones positivas. Me siento muy a gusto con la fe que mis hermanos han depositado en mí.

Ellos son la razón por la que alcanzar mi meta me llena de orgullo. Agradezco su fe en mí.



AGRADECIMIENTO

A mis padres y hermanos, por su apoyo incondicional durante mi carrera académica, su comprensión y su constante aliento. Ustedes son en gran parte responsables de mi reciente éxito, ya que pude terminar esta etapa que al principio parecía eterna.

A mi escuela y a los profesores de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil por compartir sus experiencias y dedicar su experiencia, tiempo, compromiso y entusiasmo a mi trabajo.



ÍNDICE GENERAL

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

CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática.....	1
1.2. Planteamiento del problema.....	2
1.2.1. Problema general	2
1.2.2. Problemas específicos	2
1.3. Objetivos de la investigación	2
1.3.1. Objetivo general	2
1.3.2. Objetivos específicos.....	3
1.4. Justificación de la investigación	3
1.4.1. Justificación Técnica	3
1.4.2. Justificación Económica	3



1.4.3.	Justificación Social	3
1.4.4.	Justificación Ambiental	4
1.5.	Hipótesis de la investigación	4
1.5.1.	Hipótesis general.....	4
1.5.2.	Hipótesis específicas	4
1.6.	Variables e indicadores	4
1.6.1.	Variable independiente.....	4
1.6.2.	Variables dependientes	4
1.7.	Operacionalización de las variables	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIAL

2.1.	Antecedentes de la investigación	6
2.1.1.	Antecedentes internacionales	6
2.1.2.	Antecedentes nacionales	7
2.1.3.	Antecedentes regionales	8
2.2.	Bases teóricas	9
2.2.1.	Adoquines de concreto.....	9
2.2.2.	Residuos sólidos de construcción y demolición en el ámbito nacional y local.	15
2.2.3.	Reciclaje de residuos sólidos para la obtención de agregados	16
2.2.3.1.	Operación de Segregación.....	17



- 2.2.3.2. Operación de trituración o chancado 17
- 2.2.4. Código del medio ambiente y los recursos naturales 18
- 2.2.5. Agregados reciclados 18
- 2.2.6. Resistencia a la compresión del concreto..... 19
- 2.2.7. Resistencia a la flexión del concreto 20
- 2.2.8. Resistencia a la tracción del concreto..... 21
- 2.3. Marco conceptual 22

CAPITULO III

PROCEDIMIENTO METODOLOGICO

- 3.1. Diseño de investigación..... 25
- 3.2. Tipo de investigación 25
- 3.3. Nivel de investigación 25
- 3.4. Población y muestra 26
- 3.5. Técnicas e instrumentos..... 26
 - 3.5.1. Técnica 26
 - 3.5.2. Instrumentos de recolección de datos 27

CAPITULO VI

ANÁLISIS Y RESULTADOS

- 4.1. Resultados 28
 - 4.1.1. Procedimiento..... 28
 - 4.1.2. Obtención del agregado reciclado..... 28



4.1.3. Dosificación	29
4.1.4. Contenido de humedad	30
4.1.5. Diseño de mezclas	30
4.1.6. Análisis mecánico y propiedades físicas de los agregados.....	33
4.1.7. Análisis granulométrico	35
4.1.8. Ensayos de resistencia a compresión.....	38
4.2. Discusion de los resultados	43
CONCLUSIONES.....	45
RECOMENDACIONES	46
BIBLIOGRAFÍA	47
ANEXOS.....	50



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Operación de variables	5
Tabla 2	Espesor Nominal y Resistencia a la compresión	11
Tabla 3	Muestras porcentuales de agregado reciclado.....	26
Tabla 4	Resumen de dosificación.....	29
Tabla 5	Resumen del contenido de humedad (arena)	30
Tabla 6	Resumen del contenido de humedad (grava)	30
Tabla 7	Resultado del diseño de mezclas	31
Tabla 8	Análisis mecánico y propiedades físicas del agregado (arena) ...	33
Tabla 9	Análisis mecánico y propiedades físicas del agregado (grava) ...	34
Tabla 10	Análisis granulométrico de agregado reciclado (arena)	35
Tabla 11	Análisis granulométrico de agregado reciclado (grava)	37
Tabla 12	Resultados de resistencia a compresión de adoquín con (AR) ...	38
Tabla 13	Resistencia a compresión de adoquín convencional	42



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Características de los adoquines fuente.....	12
Figura 2	Proceso de instalación fuente.....	13
Figura 3	Obtención de segregados.....	17
Figura 4	Ensayo de tracción directa.....	21
Figura 5	Curva granulométrica de agregado reciclado (arena).....	36
Figura 6	Curva granulométrica de agregado reciclado (grava).....	37
Figura 7	Resultados de resistencia a compresión de adoquín con (AR)	38
Figura 8	Resistencia a compresión de adoquín con agregado reciclado al 35%	39
Figura 9	Resistencia a compresión de adoquín con agregado reciclado al 50%	40
Figura 10	Resistencia a compresión de adoquín con agregado reciclado al 65%	41
Figura 11	Resistencia a compresión de adoquín convencional	42



RESUMEN

El presente estudio pretende determinar el impacto del agregado reciclado en las características mecánicas y físicas del pavimento de concreto, así como evaluar la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 320 kg/cm² en adoquines convencionales y del concreto $f'c$ 320 kg/cm² en adoquines con agregado reciclado en la ciudad de Juliaca. El diseño experimental consiste en analizar una muestra de tres tipos diferentes de concretos mezclados con agregado reciclado. Además, se estudió el adoquín convencional durante siete, catorce y veintiocho días de curado. Según los resultados, la resistencia se reduce al agregar un mayor porcentaje de agregado reciclado. En consecuencia, se puede afirmar.

Palabras clave: Adoquines, concreto, resistencia a compresión.



ABSTRACT

This study aims to determine the impact of recycled aggregate on the mechanical and physical characteristics of concrete pavement, as well as evaluate the compressive strength of 320 kg/cm² f'c concrete in conventional paving stones and of 320 kg/cm² f'c concrete in paving stones with recycled aggregate in the city of Juliaca. The experimental design consists of analyzing a sample of three different types of concrete mixed with recycled aggregate. In addition, the conventional paving stone was studied for seven, fourteen, and twenty-eight days of curing. According to the results, strength is reduced by adding a higher percentage of recycled aggregate. Consequently, it can be stated.

Keywords: Pavers, concrete, compressive strength.



INTRODUCCIÓN

En este estudio se examinan los cambios en las características Mecánica de pavimentadoras de hormigón con diferentes porcentajes de áridos reciclados. Los objetivos de este proyecto son reducir el impacto ambiental y promover la viabilidad del uso de áridos reciclados. Al utilizar materiales reciclados en materiales de construcción, como adoquines de concreto, esta investigación también busca aumentar la vida útil de las materias primas.

El objetivo principal es determinar cómo el agregado reciclado afecta las características mecánicas y físicas de los adoquines de concreto en Juliaca. Además, se establecieron objetivos específicos, como la evaluación en adoquines que contienen material reciclado.

Como resultado, esta investigación se organizará en cuatro capítulos, cada uno de los cuales se describe a continuación:

CAPÍTULO I: Se explican los objetivos del investigador y la problemática, junto con su justificación.

CAPÍTULO II: Se construirá el marco teórico, considerando los contextos nacional, regional y global. Como resultado, se establecerán el marco conceptual y los fundamentos teóricos.

CAPÍTULO III: En este capítulo, se desarrolla la técnica de estudio, junto con la selección de la población y la muestra.

CAPÍTULO IV: Se presentan los hallazgos del estudio, la interpretación de los datos y la discusión de los hallazgos. Al final, se presentarán los hallazgos, las conclusiones y las sugerencias.

Posteriormente, se explicará y/o detallará el contenido mediante anexos y referencias bibliográficas.



CAPITULO I

EL PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. Análisis de la situación problemática

A lo largo de la historia de la humanidad, Mecánica de adoquines de hormigón con diferentes proporciones de áridos reciclados. Los objetivos de este proyecto son reducir el impacto ambiental y promover la viabilidad del uso de áridos reciclados. (Apaza & Willy, 2015)

En Juliaca y en todo el mundo, en particular los materiales gruesos y finos utilizados para fabricar concreto. Dado que estos se extraen de unas pocas canteras en las afueras de la ciudad, donde la extracción descuidada está causando perturbaciones ambientales, estos recursos eventualmente se agotarán. (Zadith N Garrido C, 2019)

Al mismo tiempo, se genera una gran cantidad de basura, tanto durante el proceso de construcción como durante la destrucción y reparación de edificios y estructuras. Esta circunstancia genera un alto consumo de materias primas. (Eulalio A. Toscano Machado, 2008)



La diversidad y el (RCD), entre los que se incluyen tierra, rocas, escombros de hormigón y mampostería, cerámica, asfalto y otros materiales como madera, metales y plásticos, se encuentran entre sus principales características. (Vilca Aderlyn, 2019)

Los escombros de hormigón, que incluyen restos de columnas, vigas, losas ligeras y pavimentos rígidos, son únicos entre los componentes de los RCD, tanto en cantidad como en variedad. Debido a su peso y volumen, estos escombros se consideran difíciles de gestionar y relativamente costosos de transportar; sin embargo, su inercia, la disponibilidad de equipos y su valor comercial hacen que sea posible recuperarlos. (Almeyda Pacori, Edgar Ignacio, 2018)

1.2. Planteamiento del problema

1.2.1. Problema general

- ¿Cuál es la influencia en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto con agregado reciclado en la ciudad de Juliaca?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 320 Kg/cm² en el adoquín con agregado reciclado en la ciudad de Juliaca?
- ¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 320 Kg/cm² en el adoquín convencional?

1.3. Objetivos de la investigación

1.3.1. Objetivo general

- Determinar la influencia en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto con agregado reciclado en la ciudad de Juliaca.



1.3.2. Objetivos específicos

- Analizar la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 320 Kg/cm² en el adoquín con agregado reciclado en la ciudad de Juliaca.
- Analizar la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 320 Kg/cm² en el adoquín convencional.

1.4. Justificación de la investigación

1.4.1. Justificación Técnica

Se incentivaré el uso del adoquín de concreto prefabricado, ya que es más estético, de fácil mantenimiento, presenta menor interrupción por obras por su fácil instalación y tiene un mayor control de calidad por ser prefabricado.

1.4.2. Justificación económica

El uso de hormigón usado —es decir, hormigón procedente del colapso y la rehabilitación de pavimentos rígidos o infraestructura de hormigón— es crucial para el uso de áridos reciclados. Por ello, son sostenibles a lo largo del tiempo, lo que a la larga nos ayuda a preservar nuestros recursos naturales —que están siendo explotados indiscriminadamente y son necesarios para la fabricación de hormigón— por más tiempo. Si se construye una planta de reciclaje de hormigón y una fábrica de adoquines de hormigón, el uso de estos áridos reducirá el costo de la producción de hormigón fresco y generará empleos en la ciudad de Juliaca.

1.4.3. Justificación social

El uso de pavimentos de adoquines de concreto embellece la ciudad de Juliaca ya sea en pasajes peatonales parques y ciclovías mejorando así la calidad de vida de los ciudadanos. Además de reducir los escombros que se dejan



comúnmente al costado de las carreteras o riveras de los ríos dando mal aspecto a la ciudad de Juliaca y sus alrededores.

1.4.4. Justificación ambiental

Este trabajo permitirá proponer una alternativa de reutilización de los agregados gruesos reciclados, obtenido de la naturaleza que muchas veces es desechado en el medio ambiente, un uso útil y apropiado contribuirá a la reducción de residuos, además que es eco-amigable con el planeta.

1.5. Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

- La adición del agregado reciclado modifica las propiedades mecánicas del adoquín de concreto.

1.5.2. Hipótesis específicas

- La resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 320 Kg/cm² es mayor con menores adiciones de agregado reciclado.
- La resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 320 Kg/cm² es mayor en adoquines de concreto convencional.

1.6. Variables e indicadores

1.6.1. Variable independiente

- Porcentaje de agregado reciclado

1.6.2. Variables dependientes

- Propiedades Mecánicas
- Resistencia a la compresión del concreto $f'c$. 320 Kg/cm²



1.7. Operacionalización de las variables

Tabla 1

Operación de variables

Variables	Indicadores	Valores finales/Escala	Tipo de Variable
Variables Independientes			
Forma del agregado reciclado	Forma 1	Largas redondos y planas	Nominal
Porcentaje del agregado reciclado	Dosis 1	35%	<u>Continua</u>
	Dosis 2	50%	<u>Continua</u>
	Dosis 3	65%	<u>Continua</u>
Variables Dependientes			
Propiedades Mecánicas			
Resistencia a la compresión de la unidad	f'c (Kg/cm ²)	Optimo Nominal Deficiente	Ordinal
Dimensiones del adoquín	Largo, ancho y alto	20X10X 4 cm	Continua
	Largo, ancho y alto	20X10X 6 cm	
Tiempo de secado	Dias	7, 14 y 28	Continua

Nota: Elaboración propia



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIAL

2.1. Antecedentes de la investigación

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Doménico et al. (2018) Se destaca cómo la creciente cantidad de residuos generados por la construcción y la demolición genera preocupación y aumenta su importancia La producción de hormigón se garantiza mediante el aprovechamiento de áridos recuperados de estos residuos y mortero nuevos, minimizando los efectos económicos y ambientales, a la vez que mantiene el rendimiento de las combinaciones. Numerosos estudios sugieren el potencial de utilizar residuos de construcción y demolición como áridos para producir adoquines, mortero, hormigón y otros productos. Este estudio examina cómo los cambios en la distribución del tamaño de las partículas afectan al producto final del hormigón con fines estructurales, además de las diferencias en el contenido de RCD. La distribución del tamaño de las partículas. (Di Domenico et al., 2018)

Ferreira (2017) Se señala que la extracción de materias primas y la eliminación inadecuada Al utilizar áridos recuperados de estos residuos, se garantiza la fabricación de hormigón. En comparación con la realidad aumentada



del hormigón, actualmente se investiga menos la reutilización de áridos reciclados (AR), en particular los de composición mixta. Por lo tanto, las plantas almacenan una gran cantidad de este tipo de AR cuando no hay otras opciones para su uso. Nuestro objetivo es examinar la viabilidad técnica y económica del uso de AR en este contexto. (Ferreira, 2017)

Montiel Miguel (2017) El objetivo de este estudio fue realizar un análisis teórico y experimental para determinar la viabilidad de utilizar agregados reciclados generados en una planta propiedad de la empresa Concreto Reciclado SA de CV para la fabricación de adoquines. Se entrega una amplia gama de bloques de hormigón a las instalaciones, donde se trituran para crear áridos de diversos tamaños. Cabe destacar que la fabricación implica el uso de una amplia variedad de piedra, mampostería y otros materiales contaminantes. Se determinó que la absorción que proporcionan afecta excesivamente el comportamiento de la mezcla, al igual que el alto contenido de material fino que presentan. (Montiel Miguel, 2017)

2.1.2. Antecedentes nacionales

Mateo Rojas (2021) Se dice que los residuos de hormigón Pueden utilizarse como agregados gruesos reciclados (ARC) para fabricar nuevos materiales de construcción y se encuentran entre los materiales más comunes en los escombros de construcción y demolición. El objetivo de este artículo es utilizar estos sobrantes en proporciones del 40 %, 60 % y 80 % del volumen de agregado grueso para sustituir los agregados gruesos naturales (ACN) en la fabricación de hormigón estructural. Para el período de curado de 28 días, se utilizó como referencia de la NABR peruana. Los resultados obtenidos indican (Mateo Rojas, 2021)

Agurto Medina (2021) El objetivo de esta metodología experimental fue evaluar las cualidades de los adoquines utilizando agregado El diseño de la mezcla



incorpora hormigón reciclado. Para sustituir el árido grueso en ochenta y cuatro muestras, se utilizó hormigón reciclado en porcentajes del 35 %, 50 % y 65 %. Tras 28 días de curado, los datos revelaron un diseño de patrón de 369,93 kg/cm², pero su resistencia disminuye si se agrega agregado reciclado; con una adición del 35%, muestra 345.79 kg/cm², y con una adición del 50%, muestra 329.37 kg/cm², ambos evaluados a los 28 días de curado, de acuerdo con la norma NTP 399,611 para unidades de mampostería. Para pavimentos, los adoquines de concreto tienen. (Agurto Medina, 2023)

Vega Bazan (2019) Este estudio buscó determinar los efectos del Árido de hormigón reciclado en las propiedades mecánicas del hormigón de 210, 280 y 350 kg/cm² (Lima, 2018). Los escombros de hormigón, que pueden reciclarse como árido para nuevas mezclas de hormigón, se encuentran entre las importantes cantidades de basura generadas en Lima, ya que mejoran sus propiedades mecánicas, fue el principal motivo de este estudio. En este caso, las mezclas de concreto se fabricaron para las siguientes resistencias se utilizaron como población para el desarrollo de esta tesis: 210 y 280. (Vega Bazán Anicama, 2019)

2.1.3. Antecedentes regionales

Mamani Apaza (2015) Este estudio tiene El objetivo era demostrar que los áridos reciclados pueden sustituir a los áridos naturales. Los áridos reciclados utilizados en este estudio se obtuvieron de la demolición de una plataforma para la construcción de una nueva carretera en la Facultad de Ingeniería y Ciencias Puras de la Universidad de Valencia. Se aplicó a la basura un procedimiento de selección y tratamiento que incluyó la clasificación manual, la trituración y la limpieza adecuada utilizando la criba. Se utilizaron tres combinaciones diferentes de agregados gruesos para crear nuevos. (Mamani Apaza, 2015)



Quilly Ccorimanya (2022) El que se dejó curar a temperatura ambiente. Las características del concreto que contenía tanto agregados naturales como reciclados fueron la variable dependiente, mientras que las fibras de polipropileno fueron la variable independiente. Para ello, se construyeron 270 especímenes y se ensayaron tanto a compresión como a flexión. Los resultados mostraron que, después de 28 días, las resistencias a la compresión mejoraron en un 14,3% cuando se comparó con el concreto hecho con a.g. reciclado insertado con 0,6 kg/m³ de dichas fibras, y en un 23,3% cuando se comparó con el concreto hecho con fibras de polipropileno incorporadas con 1,2 kg/m³. (Quilly Ccorimanya, 2022)

Mullisaca Zapata (2021) Para cumplir con los diversos estándares granulométricos de agregados (norma ASTM C-33), esta tesis propone utilizar Para las mezclas de hormigón que se añaden al árido fino en proporciones variables, se tritura hormigón reciclado procedente de residuos de construcción o demolición. El objetivo principal fue pulverizar el hormigón reciclado y emplearlo como árido fino en componentes estructurales Para determinar sus características mecánicas, se midieron la gravedad específica, la absorción, la resistencia a la compresión y el módulo de finura del agregado fino en el hormigón curado. Esta tesis considera un método hipotético-deductivo, un diseño experimental, un método aplicado y un nivel correlacional. Para evaluar la resistencia a la compresión del hormigón mezclado con hormigón reciclado, se produjeron tres briquetas para cada uno de los siguientes períodos de maduración: 7, 14 y 28 días.(Mullisaca Zapata, 2021)

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Adoquines de concreto

El diccionario de la lengua española define los adoquines como piedras unidas entre sí de forma que no se mueven y talladas en un prisma rectangular



para cubrir el suelo. Los adoquines de hormigón, una piedra realmente reconstituida, se desarrollaron como resultado de los avances tecnológicos que alteraron los métodos de construcción en el siglo pasado con la introducción del cemento. Esto permitió la fabricación industrial, garantizando la calidad y la asequibilidad, a la vez que tenía el potencial de crear una gran cantidad de empleos en la zona donde se utilizan.

En los últimos años, los adoquines de hormigón han ganado popularidad en nuestro país debido a su rentabilidad, adaptabilidad y gran utilización de mano de obra. Es importante destacar que las personas valoran su naturaleza reutilizable, asequibilidad y simplicidad de instalación.

Los adoquines de hormigón para pavimentos cumplen con las unidades de mampostería (Norma Técnica 399.611). Esta Norma Técnica Peruana.

Están clasificados para uso peatonal, vehículos ligeros y vehículos pesados según la Norma Técnica Peruana NTP 399.611. El espesor del lecho de arena influye en el rendimiento del pavimento y la magnitud de las deformaciones a largo plazo inducidas por el tráfico. El espesor del material compactado debe ser de entre 2,5 y 4,0 cm. La arena utilizada para sellar las juntas transfiere los esfuerzos cortantes y proporciona adherencia vertical.

Los materiales utilizados para fabricar adoquines deben cumplir con las siguientes Normas Técnicas:

Cemento : NTP 334.009, NTP 334.082, NTP 334.090

Agua Mezclada : NTP 339.088

Agregados : NTP 400.037



2.2.1.1. Clasificación

Los adoquines de hormigón producidos de conformidad con esta NTP deben cumplir las tres categorías siguientes:

Los adoquines para aceras peatonales son de tipo I.

Los adoquines para tráfico ligero son de tipo II.

Tipo III: Adoquines para patios industriales, contenedores y zonas de alto tráfico.

Tabla 2

Espesor Nominal y Resistencia a la compresión

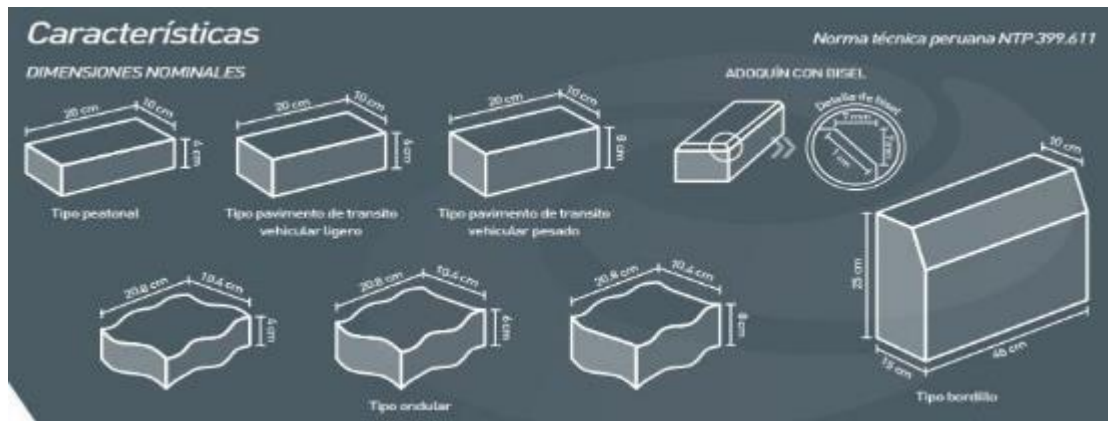
Tipo	Uso	Espesor nominal	Resistencia a la compresión
I.	Pavimento peatonal	40	320 (kg/cm ³)
II.	Pavimento de tránsito vehicular ligero	60	420 (kg/cm ³)
		80	420 (kg/cm ³)
III.	Pavimento de tránsito vehicular pesado, patios industrias y contenedores	>=80	561 (kg/cm ³)
		>=100	561(kg/cm ³)

Nota. Norma técnica peruana (fabricación de adoquines)

Cada unidad debe estar en buen estado y sin defectos que puedan dificultar su correcta instalación o reducir su resistencia o funcionalidad. Pequeñas astillas causadas por técnicas de manipulación habituales durante el envío o pequeñas grietas derivadas de procesos de producción estándar no serán motivo de rechazo.

Figura 1

Características de los adoquines fuente



Nota. Norma técnica peruana

2.2.1.2. Proceso de instalación

Construcción de la base y sub-base

(Josué Amaya) Siempre se requiere una capa base, ya que proporciona al pavimento mayor capacidad de soporte. A lo largo de toda la superficie del pavimento, la capa base se construye en capas de espesor uniforme. Antes de añadir la siguiente capa, cada una debe compactarse completamente. La capacidad.

Para que la capa base se aplique sobre la subrasante natural con un espesor uniforme en toda la superficie del pavimento, la subrasante debe nivelarse con las pendientes especificadas por el diseño geométrico de la carretera para el drenaje.

Los cortes deben limpiarse del exceso de material, o los huecos o depresiones deben rellenarse con material al menos tan bueno como la subrasante.

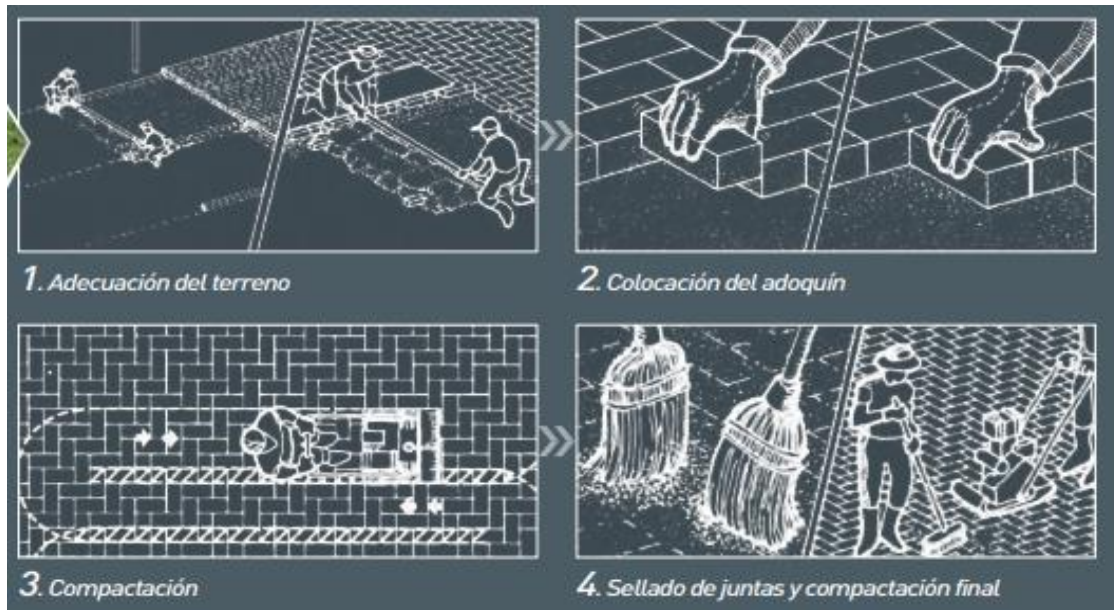
confinamiento

Un elemento clave La característica principal del pavimento adoquinado es el confinamiento, que compacta todo el sistema e impide que el tráfico dañe la capa

superficial a la que está conectado. En este manual, se utilizará el término "confinamiento interno" para describir las estructuras dentro del pavimento, y al confinamiento externo, que rodea el pavimento.

Figura 2

Proceso de instalación fuente



Nota. Norma técnica peruana

2.2.1.3. Ventajas de los adoquines

Durabilidad

Las temperaturas extremas no provocan fracturas, lo que resulta en un pavimento sin grietas.

En comparación con otros pavimentos, su durabilidad es mayor.

Resistencia

Resisten diversos tipos de tráfico, incluyendo tráfico pesado/industrial, vehicular y peatonal.



Para garantizar su larga vida útil, mantenemos los más altos estándares de control de calidad.

Fácil instalación y reinstalación

Sin perder sus cualidades inherentes, se desmontan y reinstalan fácilmente en otros lugares. No se necesita personal especializado para su instalación.

No se requieren equipos sofisticados ni costosos. Los instaladores cualificados reciben formación rápida. Además, todos los componentes necesarios para la instalación están fácilmente disponibles.

Seguridad y garantía

La producción de adoquines de hormigón garantiza la calidad incluso en ambientes húmedos mediante la estandarización del producto de acuerdo con NTP, y los criterios de construcción de adoquines requieren un certificado de calidad del producto de acuerdo con NTP 399.611.

Capacidad de producción

Numerosas plantas están listas para satisfacer los proyectos de construcción más exigentes en el menor tiempo posible, satisfaciendo las necesidades de cada cliente. Estas plantas deben (Unidades de mampostería de concreto para pavimentos).

Ecológicos

Ya existen adoquines ecológicos, fabricados con recursos naturales no contaminantes. Estos bloques sólidos, que se utilizan principalmente en la construcción de pavimentos, también se conocen como adoquines ecológicos. El

uso de materiales o métodos que reducen su impacto en el suelo y fomentan los procesos naturales es una clara diferencia con los adoquines convencionales.

Este material sostenible y de bajo impacto ambiental reduce el impacto de la construcción a la vez que promueve el desarrollo ambiental, en particular al permitir que los procesos naturales se desarrollen bajo la piedra y absorber y destruir contaminantes de alto impacto como el óxido de nitrógeno (O_3). (Medioambiente y naturaleza, 2023)

Decorativos

Nuestra amplia selección de colores y formas permite una amplia gama de diseños y combinaciones.

La variedad de patrones de instalación y la posibilidad de generar nuevos diseños muestran la gama de colores, texturas y formas que complementan prácticamente cualquier tono o tipo de superficie de arcilla cocida o piedra natural.

Gran Capacidad de Soportes de Cargas

Los adoquines pueden soportar cargas de despegue de aviones y son apropiados para su uso en patios de contenedores debido a su fuerte resistencia a la compresión y superficie flexible.

2.2.2. Residuos sólidos de construcción y demolición en el ámbito nacional y local.

(Drober Choque Aguilar, 2011) la sustitución, por parte de las autoridades, de pavimentos rígidos en calles y avenidas por pavimentos flexibles. Piezas de acero (especialmente alambres de diferentes anchos), mampostería, hormigón armado, cerámica y hormigón simple (pavimento rígido). conforman la gran mayoría



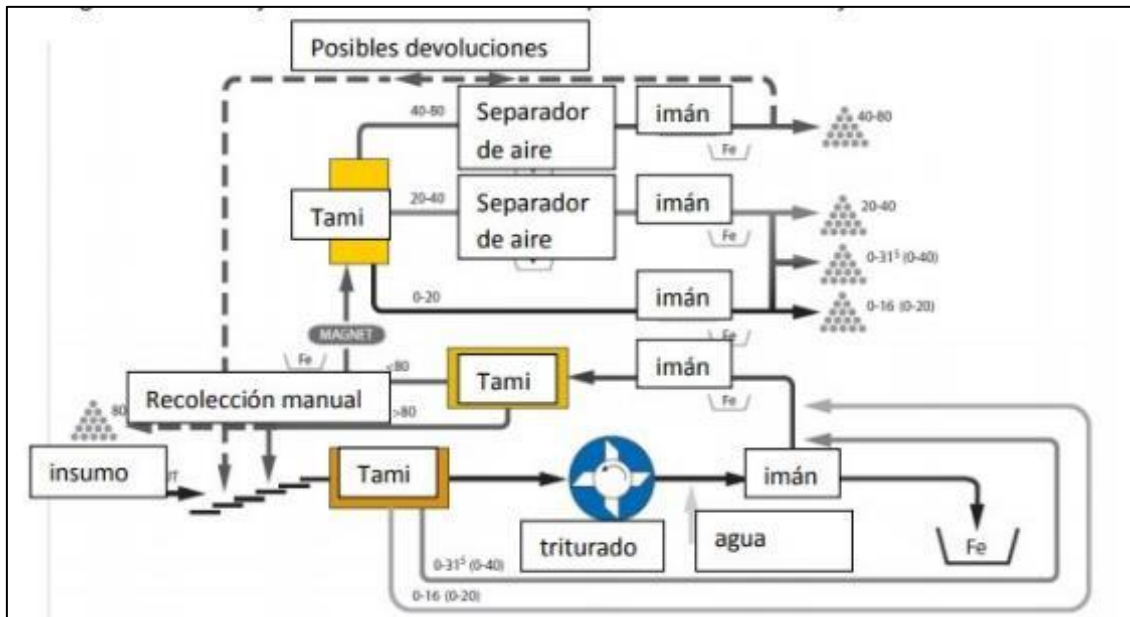
de esta basura en nuestro vecindario. Minerales como mortero, concreto y cerámica conforman la mayor parte de la basura de construcción y demolición.

Las calles y los vertederos no oficiales no son una buena opción para el traslado de los residuos generados durante la construcción y la demolición. Si bien es una práctica habitual en la gestión de estos materiales, este enfoque puede provocar el desperdicio de materias primas, la emisión de contaminantes no deseados y la pérdida de energía y espacio, según esta investigación.

2.2.3. Reciclaje de residuos sólidos para la obtención de agregados

El reciclaje debe llevarse a cabo Ladrillos, fragmentos de hormigón, mortero, hormigón armado, acero (alambres de diferentes diámetros), plástico y, en menor medida, madera, constituyen los residuos de construcción y demolición en Perú. La destrucción de edificios que han superado su vida útil y la instalación de pavimentos flexibles en lugar de pavimentos rígidos en calles y avenidas por parte de las autoridades son las principales fuentes de escombros de construcción y demolición en Perú y en la mayoría de los demás departamentos, incluyendo Puno. Mampostería, hormigón armado, cerámica, elementos de acero (en particular alambres de diferentes longitudes) y hormigón simple (pavimento rígido).

- a. Segregación
- b. Trituración o chancado
- c. Tamizado
- d. Auxiliares

Figura 3*Obtención de segregados*

2.2.3.1. Operación de Segregación

(Drober Choque Aguilar, 2011) Se debe utilizar un programa SCADA o un plan exhaustivo personalizado para cada circunstancia única para ejecutar el reciclaje, teniendo en cuenta el impacto y el consumo de recursos, así como el estado económico de la región, el entorno político, la composición de los residuos y la participación de la comunidad. En general, las operaciones unitarias que conforman este proceso pueden clasificarse en:

2.2.3.2. Operación de trituración o chancado

En el proceso de trituración o molienda, las dimensiones del material se reducen para adaptarlo a su uso previsto o a procesos posteriores. Dado que la fragmentación se produce en el punto donde la resistencia del material es mínima, los granos triturados y molidos son más resistentes a la compresión que el residuo crudo.



2.2.4. Código del medio ambiente y los recursos naturales

La preservación y el mantenimiento del medio ambiente y los recursos naturales son sus principales objetivos. Para supervisar la limpieza pública, considerando las fases de recolección, transporte y disposición final de la basura doméstica, así como para sensibilizar y educar a la población local, mantiene una estrecha relación con los gobiernos estatales y locales.

2.2.5. Agregados reciclados

(*Agregados reciclados*, s. f.) El árido de hormigón reciclado (ARC) se fabrica a partir del hormigón que se utilizó como árido en otro proyecto que fue demolido; en el mundo industrial, esto se consideraría escombros. Entre otras cosas, Al construir nuevas carreteras o reparar las existentes, este material se utiliza como base o subbase. El hormigón reciclado se compone básicamente de áridos de hormigón reciclado combinados con cemento, agua, áridos naturales (como arena y grava) y aditivos para crear un hormigón con propiedades mecánicas y físicas comparables a las del hormigón convencional.

De los mil millones de toneladas de residuos de demolición que se producen a nivel mundial cada año, 510 millones provienen de Europa. Solo el 8 % de estos residuos se recicla de media, pero en países como Alemania, Países Bajos y el Reino Unido, se utiliza alrededor del 20 % de áridos reciclados:

Fino : Pasa tamiz No. 4 pero retenido hasta en el tamiz No. 200

Grueso : Retenido en el tamiz No. 4 o superior

Dependiendo del tipo de construcción de la que provenga, el agregado de concreto reciclado (ACR) puede variar, ya que puede mezclarse con materiales



como madera, vidrio, plástico o refuerzos incrustados. Los siguientes procedimientos suelen estar involucrados en la obtención de este tipo de agregado:

Separación de contaminantes: Esta etapa es crucial si el agregado final se va a utilizar en carreteras, vertederos o nuevas mezclas de concreto. Cualquier material que no sea concreto, como asfalto, ladrillos o selladores de juntas, puede contener contaminantes, al igual que algunos de los elementos mencionados en el párrafo anterior.

El concreto debe fragmentarse en trozos manejables antes de ser entregado al sitio de trituración. Este proceso debe llevarse a cabo en vehículos de carga adecuados. Ocasionalmente, la aplicación.

Trituración de fragmentos: Dependiendo del equipo utilizado, pueden requerirse diferentes tamaños de áridos. Una trituradora primaria suele iniciar el proceso reduciendo las piezas del vehículo de carga.

2.2.6. Resistencia a la compresión del concreto

(Quintero Ortíz et al., 2011) Debido a las propiedades mecánicas y físicas que se desarrollan durante los primeros 28 días de fabricación, el hormigón es uno de los materiales más utilizados. Dado que sus características se adquieren en gran medida durante este período, es crucial investigarlo durante este periodo. La porosidad y la resistencia a la compresión son dos de las más cruciales. La resistencia a la compresión es una métrica comúnmente utilizada en los cálculos de diseño estructural que proporciona un enfoque rápido, sencillo y eficiente para determinar la calidad del hormigón. El tamaño máximo del agregado, la relación agua/cemento (A/C), la temperatura y la humedad durante el curado, la edad del hormigón y la velocidad de carga son algunas de las variables que alteran



drásticamente esta característica. Esta característica es la ausencia de partículas sólidas en los sistemas de huecos que se encuentran dentro de la estructura interna del hormigón endurecido. Esta propiedad es crucial para el estudio de la durabilidad del hormigón porque dicta cómo se comportará el hormigón en el futuro en términos de absorción de líquidos y permitiendo que pasen a través de él. Reyes Ortiz y Reyes Lizcano (2011) A su vez, la porosidad está influenciada por la calidad del cemento y los agregados, así como por la relación agua/cemento. La porosidad de cualquier hormigón puede dividirse en dos categorías: Porosidad cerrada y abierta. Los poros que pueden comunicarse con el entorno y entre sí se conocen como porosidad abierta, mientras que los que no pueden hacerlo se conocen como porosidad cerrada comunicarse con ninguna de estas dos entidades. La calidad del hormigón se ha evaluado históricamente mediante métodos de ensayo destructivos y no destructivos. La técnica de velocidad de pulso ultrasónico (UPV), que calcula el tiempo de vuelo de una onda ultrasónica al atravesar el hormigón, es una de las numerosas pruebas no destructivas utilizadas en este material. Entre otras cosas, permite evaluar la homogeneidad del hormigón, medir la extensión de daños o grietas, calcular su módulo elástico y estimar su resistencia a la compresión mediante las correlaciones adecuadas.

2.2.7. Resistencia a la flexión del concreto

(*Concreto*, s. f.) El ensayo de vigas se utiliza para evaluar la resistencia a la flexión del hormigón simple. Durante este ensayo, se aplican tanto compresión como tracción al hormigón. El módulo de ruptura mide la resistencia a la flexión del hormigón. Para el diseño y el control de calidad de edificaciones como pavimentos y pisos de hormigón, el módulo de ruptura es crucial. La norma ASTM C-78 rige este ensayo, que normalmente evalúa vigas de 6x6x21 pulgadas.

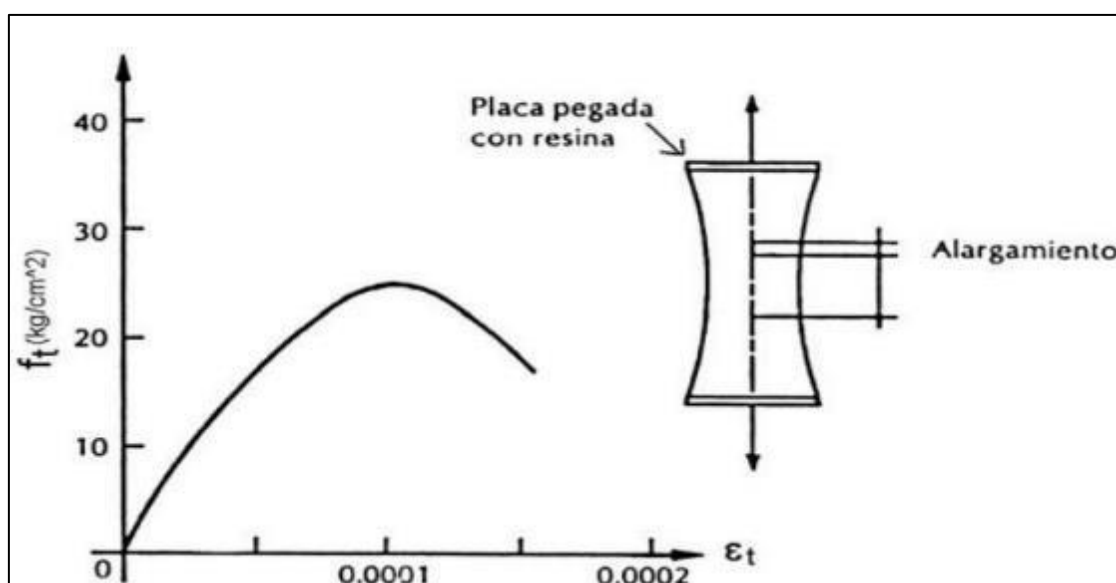
ASTM ha estandarizado el ensayo de compresión de segmentos de viga fracturados por flexión, lo que puede ayudar a reducir el desperdicio y optimizar el uso de materiales en el caso particular de los ensayos de vigas de hormigón. Los detalles del ensayo se describen en la norma ASTM C-116.

2.2.8. Resistencia a la tracción del concreto

(Resistencia A La Tracción Del Concreto) La resistencia a la flexión del hormigón, también conocida como resistencia a la tracción directa, varía considerablemente. crucial porque afecta a su resistencia al corte, su capacidad de adhesión al acero y su resistencia al agrietamiento por temperatura y la retracción. El tipo de ensayo utilizado para medir la resistencia a la tracción directa marca una gran diferencia. Este tipo de ensayo es complejo debido al tamaño de la muestra, la baja resistencia a la tracción del hormigón, su fragilidad a esta tensión y la dificultad de aplicar cargas sin generar concentraciones de tensión que distorsionen los resultados del ensayo. La Figura 1-10 de González Cuevas muestra una tensión directa.

Figura 4

Ensayo de tracción directa





2.3. Marco conceptual

- 1. Adoquín:** Comúnmente utilizado para pavimentar carreteras y otras áreas públicas, el adoquín es una piedra rectangular, de forma prismática y labrada. La pavimentación de calles, plazas y otras áreas públicas es uno de los usos más populares del adoquín. Ciudades de todo el mundo lo han utilizado durante milenios como material de construcción. Esto se debe a su robustez, durabilidad y atractivo visual, que soporta el desgaste normal y el tráfico diario. En zonas peatonales y calles estrechas donde no se permite el paso de vehículos motorizados, el adoquín es especialmente útil. En estas situaciones, el adoquín puede mejorar la estética de la zona y proporcionar una superficie segura y cómoda para los peatones. (El pensante, 2023)
- 2. Agregados:** Para crear estructuras resistentes y duraderas, los áridos de hormigón son componentes vitales de la mezcla. Estos componentes, que constituyen la mayor parte del volumen de hormigón, se seleccionan con cuidado para proporcionar al producto final las cualidades adecuadas. El hormigón adquiere resistencia y solidez mediante el uso de áridos. Dependiendo del uso que se le dé al hormigón en la obra, estos pueden utilizarse para obtener mezclas de alta calidad.(Arquínépolis, 2024)
- 3. Agregado reciclado:** Los materiales derivados de la reutilización del hormigón previamente utilizado en estructuras y que se destruye o demuele se denominan áridos reciclados, también conocidos como áridos de hormigón reciclado (RCA) o RCA. Al fabricar hormigón nuevo, estos áridos pueden utilizarse en lugar de los áridos naturales. (Sánchez De Guzmán, 2001)



- 4. Cemento:** En la industria de la construcción, el cemento es el mortero o mezcla de materiales que se utiliza para revestir, unir o fijar paredes y suelos. El aglutinante está compuesto de yeso, clínker y aditivos químicos específicos, y suele suministrarse en forma de polvo fino. Fragua y endurece al combinarse con agua. Se distingue por su rigidez y resistencia a la compresión. Se utilizan altas temperaturas para procesar piedra caliza, arcilla y mineral de hierro para producir clínker, el componente principal del cemento. Tras calentarse a 1450 °C, el producto se tritura, se calcina y se mezcla con yeso e ingredientes adicionales. Al añadir cantidades suficientes de agua y áridos, el polvo resultante se vuelve homogéneo y se manipula o moldea fácilmente. Es pequeño, estable y duradero una vez fraguado. (rocasyminerales.net, 2024)
- 5. Concreto:** La combinación de una sustancia granular y una pasta formada con agua y un aglutinante se denomina hormigón. Las piedras naturales o derivadas se trituran o descomponen para obtener los materiales granulares necesarios para su fabricación. Estos pueden ser finos (arena) con diámetros inferiores a 5 mm o gruesos (grava) con diámetros superiores a 5 mm. El hormigón se ha consolidado como las piedras naturales. (Sánchez De Guzmán, 2001)
- 6. Propiedades mecánicas:** Quizás el aspecto más crucial de los materiales sean sus características mecánicas, que determinan cómo reaccionan a fuerzas externas de cualquier tipo, ya sean cíclicas, dinámicas, continuas o discontinuas.



Estas pueden caracterizarse como la resistencia mecánica del material a este tipo de tensiones. Desde una perspectiva técnica, las cualidades mecánicas de un material son cruciales. (Writing, 2012)

7. Reciclaje: El reciclaje es el proceso de recolectar basura o desechos y transformarlos en nuevos productos o recursos que puedan reutilizarse.

La recolección, y potencial de reciclaje son algunas de las fases que componen este proceso.

El reciclaje incluye tanto plantas de clasificación, que separan la basura, como plantas de reciclaje, que transforman los residuos para su uso futuro.

Una sustancia puede ser reciclable parcial o totalmente, según las circunstancias. Por ejemplo, las páginas desechadas de un cuaderno. Además, permite reutilizar materiales que pueden seguir siendo útiles incluso después de su uso. (Equipo de Enciclopedia Significados, 2021)



CAPITULO III

PROCEDIMIENTO METODOLOGICO

3.1. Diseño de investigación

Diseño experimental: Para determinar si se producen cambios en las propiedades mecánicas de los adoquines de hormigón, se aplicaron áridos reciclados procedentes de residuos de demolición de obras de construcción de origen reciclado en porcentajes variables. Esto implica experimentar con materiales reciclados en adoquines de hormigón tipo I (pavimento peatonal).

3.2. Tipo de investigación

El estudio se enmarca en la investigación aplicada, ya que busca obtener más información que pueda utilizarse posteriormente. Por ello, es necesario comprender cómo la adición de áridos reciclados a los adoquines de hormigón afecta al material.

3.3. Nivel de investigación

Tiene como objetivo comprender el fenómeno para posteriormente describirlo y explicar sus razones, siendo de carácter descriptivo-explicativo.

3.4. Población y muestra

El grupo de elementos o personas que poseen las características particulares que el investigador desea analizar se conoce como población de investigación. Dependiendo de las características del estudio y los objetivos declarados, el tamaño y el alcance de este grupo pueden variar.

Población: Adoquín con la adición de agregado reciclado

Muestra: Adoquín con la adición de agregado grueso reciclado en un 35%, 50%, 65%

Tabla 3

Muestras porcentuales de agregado reciclado

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
COMPONENTES	TIEMPO	N° DE MUESTRAS
Adoquín + 35% (AR)	7 días	3
	14 días	3
	28 días	3
Adoquín + 50% (AR)	7 días	3
	14 días	3
	28 días	3
Adoquín + 65% (AR)	7 días	3
	14 días	3
	28 días	3

Nota. Adoquín convencional

3.5. Técnicas e instrumentos

3.5.1. Técnica

El método inductivo, que parte de la observación, documenta los datos recogidos de cada muestra evaluada, tanto en lo que respecta al componente



biológico como a la producción de adoquines, puede ser descrito por la observación, según (Hernandez et al., 2014) Se sugiere que para identificar con precisión los estudios de las variables que se están examinando y poder definir o concluir una parte de un objetivo, se requiere un orden estricto.

3.5.2. Instrumentos de recolección de datos

La normativa exige que cada prueba se registre en su parámetro específico utilizando estos formatos. Para determinar con precisión los datos obtenidos mediante tablas y figuras, se utilizarán aplicaciones de Microsoft Excel. La precisión y el orden constante de los datos garantizan resultados fiables.

Por consiguiente, se emplearán las siguientes herramientas:

- a. Ensayo de compresión
- b. La Norma Técnica Peruana N.T.P 399.611:2017/CT 1 (Unidades de albañilería adoquines de concreto para pavimento)
- c. Instrumento: Balanza.



CAPITULO VI

ANÁLISIS Y RESULTADOS

4.1. Resultados

Luego de utilizar la herramienta de recolección de datos, procedemos a procesar estadísticamente los resultados para mostrar los datos en tablas y figuras estadísticas que sirvan para ilustrar las conclusiones alcanzadas.

4.1.1. Procedimiento

Los porcentajes de árido reciclado utilizados en el estudio fueron del 35 %, 50 % y 65 %. Los procedimientos de preparación para este estudio se describen en detalle a continuación.

4.1.2. Obtención del agregado reciclado

Los residuos de construcción y demolición se reutilizaron para crear el árido reciclado. Los áridos reciclados provienen de demoliciones de obras de construcción en la ciudad de Juliaca, específicamente de residuos de concreto (cimientos, vigas, columnas, etc.). Este árido proviene de las demoliciones de la ciudad de Juliaca.



4.1.3. Dosificación

Tabla 4

Resumen de dosificación

AGREGADO	DOSIF. EN PESO SECO	PROPOR. EN VOLUMEN	DOSIF. EN PESO HUMEDO	PROPORC. EN VOLUMEN
	(Kg/m3)	PESO SECO	(Kg/m3)	PESO HUMEDO
Cemento	481	1.00	481	1.00
Agua	205	0.426	188	0.39
Agregado grueso	1024	2.13	1035	2.15
Agregado fino	504	1.05	546	1.13
Aire	2.0%		2.0%	

Nota. 11.32 bolsas /m3 de cemento

Dosificación por peso:

Cemento	: 42.50 Kg
Agregado fino húmedo	: 48.23 Kg
Agregado grueso húmedo	: 91.45 Kg
Agua efectiva	: 48.23 Kg

Dosificación por tandas:

Para mezcladora de 9 pies 3

1.0 bolsa de cemento:	redondeo:
- 1.11 p3 de arena	1.1 p3 de arena
- 2.18 p3 de grava	2.2 p3 de grava
- 17 Lt de agua	17 Lt de agua

4.1.4. Contenido de humedad

Tabla 5

Resumen del contenido de humedad (arena)

MUESTRA: ARENA	
N° de tarro	1
Peso de la muestra húmeda + tarro (gr)	316.20
Peso de la muestra seca + tarro (gr)	294.60
Peso del tarro (gr)	34.10
Peso de la muestra húmeda (gr)	282.10
Peso de la muestra seca (gr)	260.50
Peos del agua	21.60
% HUMEDAD	8.29

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio

Tabla 6

Resumen del contenido de humedad (grava)

MUESTRA: GRAVA	
N° de tarro	2
Peso de la muestra húmeda + tarro (gr)	425.40
Peso de la muestra seca + tarro (gr)	421.30
Peso del tarro (gr)	53.00
Peso de la muestra húmeda (gr)	372.40
Peso de la muestra seca (gr)	368.30
Peos del agua	4.10
% HUMEDAD	1.11

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio

4.1.5. Diseño de mezclas

A los 28 días, la resistencia media, $F'c$, es de 404 kg/cm² y el requisito de resistencia a la compresión media, $F'c$, es de 320 kg/cm².

Hay margen para un asentamiento de 76,2 mm a 101,6 mm (3" a 4") en las condiciones de colocación.

Dado que se utiliza árido grueso, solo se empleará el que cumpla con los requisitos y tenga un precio razonable. Su grano es de 19,05 mm (3/4") para el diámetro máximo nominal.

Además, se presentan los resultados de las pruebas de laboratorio realizadas previamente a los áridos: Resultados del laboratorio.

Tabla 7

Resultado del diseño de mezclas

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P. e de sólidos		
P. e SSS	2.50	2.53
P. e Bulk		
P. U. Varillado	1575	1634
P. U. Suelto	1483	1535
% de absorción	1.94	3.24
% de humedad natural	1.11	8.29
Módulo de fineza	-	2.50

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio

Cálculos en forma esquemática:

1. Se especifica un desnivel de 76,2 mm a 101,6 mm (3" a 4").
2. Se utilizará el diámetro nominal del agregado localmente accesible, que es de 19,05 mm (3/4").



3. Dado que la estructura estará sometida a una intemperie severa a pesar de la ausencia de un agente inclusor de aire, la cantidad estimada de agua de amasado necesaria para lograr el asentamiento deseado será:

4. Se asume un contenido de aire incluso del 2,0 % debido a que el hormigón estaría expuesto a una intemperie extrema.

5. La relación agua/cemento (a/c) será de 0,43, ya que no se prevé que los sulfatos dañen el hormigón.

6. Con base en los datos recopilados en los puntos 3 y 4, la cantidad de cemento necesaria será $(205 \text{ Lt/m}^3)/(0,43) = 481 \text{ kg/m}^3$.

7. Se recomienda utilizar $0,650 \text{ m}^3$ de árido grueso por m^3 de hormigón, dado que el módulo de finura del árido fino es de 2,50, el peso específico del árido grueso compactado con varilla es de 1575 kg/m^3 y el tamaño máximo nominal del árido grueso es de 19,05 mm (3/4"). Como resultado, el peso seco del árido grueso será de $0,6502 * (1575) = 1024 \text{ kg/m}^3$.

8. La arena y el aire incorporado serán los materiales necesarios para terminar un m^3 de hormigón una vez establecidas las cantidades de agua, cemento y árido grueso. El volumen absoluto, como se indica a continuación, puede utilizarse para calcular la cantidad necesaria de arena.

Teniendo en cuenta el contenido aproximado de aire incorporado y las cantidades de agua, cemento y árido grueso previamente establecidas:

volumen absoluto de agua	= (205) / (1000)	= 0.205
volumen absoluto de cemento	= (481) / (2.88*1000)	= 0.167
volumen absoluto de agregado grueso	= (1024) / (2.50*1000)	= 0.409
volumen de aire atrapado	= (2.0) / (100)	= <u>0.020</u>

volumen sub total

0.801

volumen absoluto de arena:

$$(1.000 - 0.801) = 0.199 \text{ m}^3 \quad (0.199) * (2.53) * 1000 = 504 \text{ kg/m}^3.$$

9. es el peso necesario de arena seca. Las pruebas de laboratorio indican que el porcentaje de humedad es: Agregado grueso húmedo $(1024) * (1.011132) = 1035$ kg. 546 kg es el agregado fino húmedo $(504) * (1.0829)$.

10. El agua de absorción debe eliminarse y corregirse añadiendo agua, ya que no forma parte del agua de amasado. Por lo tanto, la cantidad efectiva de agua es:

$$205 - 1024 * \frac{(1.11 - 1.94)}{100} - 504 \frac{(8.29 - 3.24)}{100} = 188$$

4.1.6. Análisis mecánico y propiedades físicas de los agregados

Análisis mecánico y propiedades físicas del agregado (arena)

Tabla 8

Análisis mecánico y propiedades físicas del agregado (arena)

Malla	Peso retenido	% retenido	% ret. acumulado	% pasa
3/8"	0	0.00	0.00	100.00
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00
N° 8	532.00	106.40	106.40	-6.40
N° 16	391.00	78.20	184.60	-84.60
N° 30	68.00	13.60	198.20	-98.20
N° 50	3.00	0.60	198.80	-98.80
N°100	5.00	1.00	199.80	-99.80
N°200	1.00	0.20	200.00	-100.00
FONDO	0.00	0.00	200.00	-100.00
SUMA	1000.00	200.00		

Observaciones sobre el análisis granulométrico

Mf = Modulo de fineza 8.88

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio



Obtención del peso específico y absorción método de picnómetro (arena)

A	- peso de muestra secada al horno	487.18
B	- peso de muestra saturada seca (SSS)	500.00
Wc	- peso del picnómetro con agua	1313.61
W	- Peso del Pic. + muestra + agua	1618.10

Peso específico

$$Wc+B = \underline{1814} \qquad Wc+B+W = \underline{196}$$

$$Pe = \frac{B}{Wc + B + W} = \underline{2.56} \text{ gr/cm}^3$$

Absorción

$$B = \underline{500.00} \qquad B - A = \underline{12.82}$$

$$Abs = \frac{(B - A) \times 100}{A} = \underline{2.63} \%$$

Análisis mecánico y propiedades físicas del agregado (grava)

Tabla 9

Análisis mecánico y propiedades físicas del agregado (grava)

Malla	Peso retenido	% retenido	% ret. acumulado	% pasa
2"	0	0.00	0.00	100.00
1 ½ "	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	735	21.00	21.00	79.00
¾"	1099	31.40	52.40	47.60
½"	702	20.06	72.46	27.54
⅜"	366	10.46	82.91	17.09
¼"				
N°4	598	17.09	100.00	0.00
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00
SUMA	3500.00	100.00		

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio

Obtención del peso específico y absorción método de picnómetro (grava)

A	- peso de muestra secada al horno	770.92
B	- peso de muestra saturada seca (SSS)	800.00
Wc	- peso del picnómetro con agua	1313.61
W	- Peso del Pic. + muestra + agua	1797.45

Peso específico

$$Wc+B = \underline{2114} \qquad Wc+B+W = \underline{316}$$

$$Pe = \frac{B}{Wc + B + W} = \underline{2.56} \text{ gr/cm}^3$$

Absorción

$$B = \underline{800.00} \qquad B - A = \underline{29.08}$$

$$Abs = \frac{(B - A) \times 100}{A} = \underline{3.77 \%}$$

4.1.7. Análisis granulométrico

Es el proceso de dividir los agregados en fragmentos de tamaño uniforme. El análisis granulométrico se utiliza para determinar la distribución del tamaño de las partículas en una muestra, como la de suelo o arena.

Tabla 10

Análisis granulométrico de agregado reciclado (arena)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa	Especif.
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95-100%
N° 8	2.380	532.00	53.20	53.20	46.80	80-100%
N° 10	2.000					
N° 16	1.190	391.00	39.10	92.30	7.70	50-85%

N° 20	0.840					
N° 30	0.590	68.00	6.80	99.10	0.90	25-60%
N° 40	0.420					
N° 50	0.300	3.00	0.30	99.40	0.60	10-30%
N° 60	0.250					
N° 80	0.180					
N° 100	0.149	5.00	0.50	99.90	0.10	2-10%
N° 200	0.074	1.00	0.10	100.00	0.00	
BASE		0.00	0.00	100	0.00	
TOTAL		1000.00	100.00			
% PERDIDA		0.00				

Nota: Resultados obtenidos de laboratorio

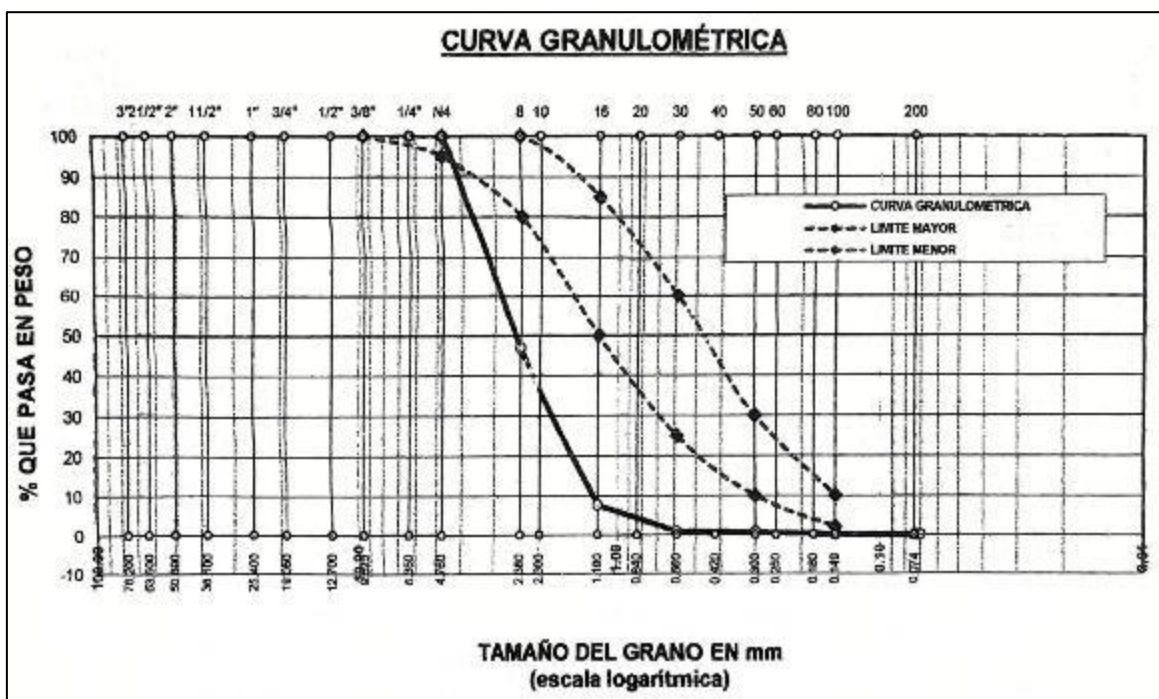
Descripción de la muestra:

Peso inicial = 1000 gr.

Modulo de fineza = 8.88

Figura 5

Curva granulométrica de agregado reciclado (arena)



Nota. Resultados obtenidos de laboratorio

Tabla 11

Análisis granulométrico de agregado reciclado (grava)

Tamices ASTM	Abertura mm	Peso Retenido	% Retenido	% Retenido acumulado	% Que pasa	Especif.
3"	76.200					
2 ½"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 ½"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.400	735.00	21.00	21.00	79.00	100%
¾"	19.050	1099.00	31.40	52.40	47.60	90-100%
½"	12.700	702.00	20.06	72.46	27.54	
⅜"	9.525	366.00	10.46	82.91	17.09	20-55%
¼"	6.350					
N° 4	4.760	598.00	17.09	100.00	0.00	0-10%
BASE		0.00	0.00	100.00	0.00	
TOTAL		3500.00	100.00			
% PERDIDA		0.00				

Nota: Resultados obtenidos de laboratorio

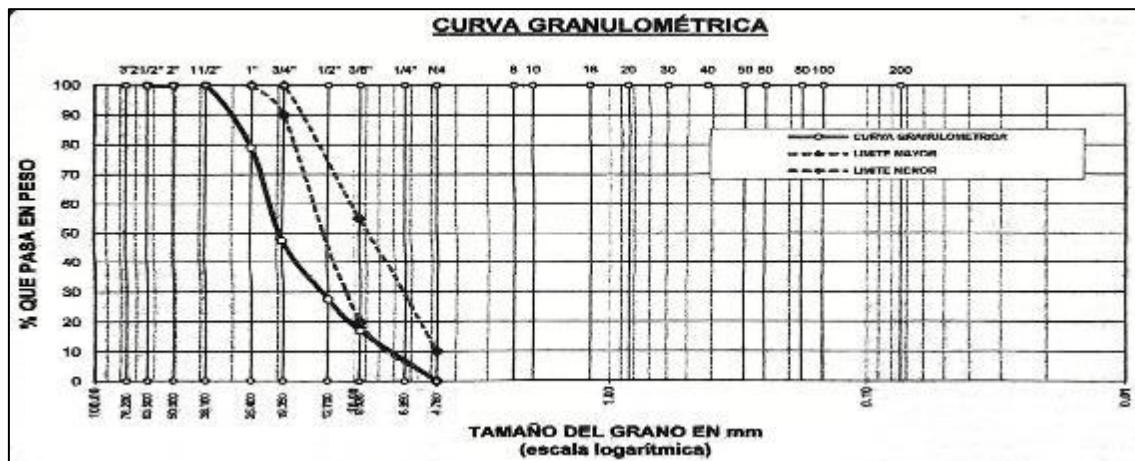
Descripción de la muestra:

Peso inicial = 3500 gr.

Tamaño max nominal = 1"

Figura 6

Curva granulométrica de agregado reciclado (grava)



Nota. Resultados obtenidos de laboratorio

4.1.8. Ensayos de resistencia a compresión

La fuerza de compresión se halla dividiendo la carga aplicada entre el área de la sección soporte en unidades SI

Tabla 12

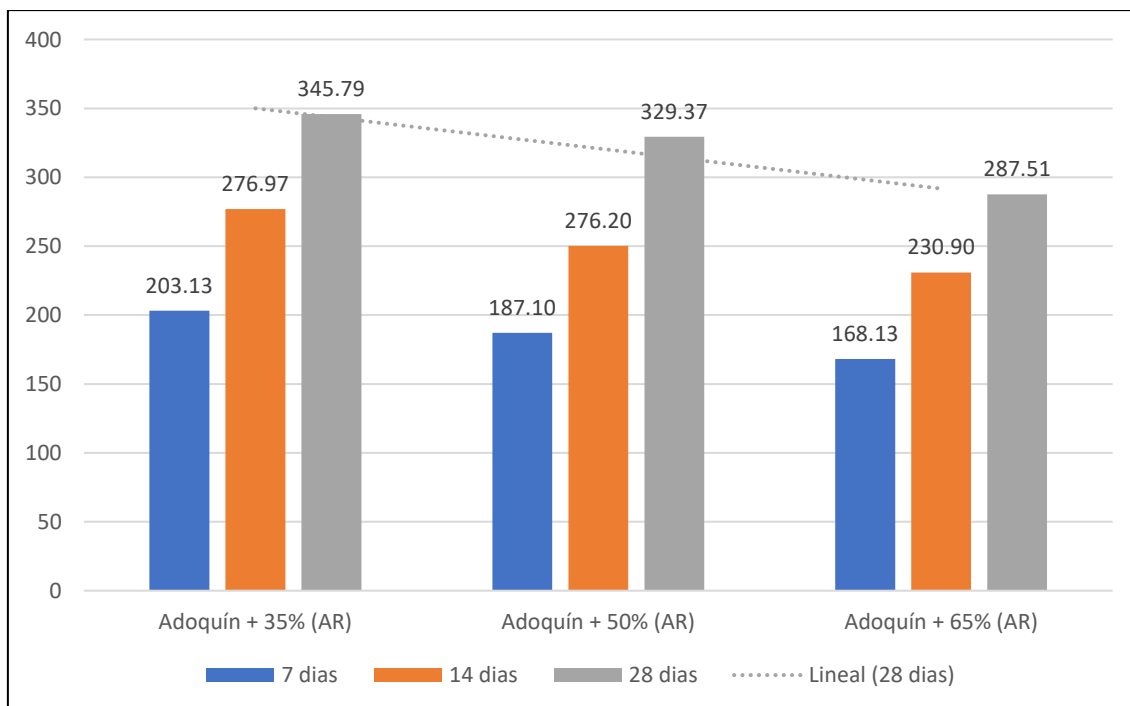
Resultados de resistencia a compresión de adoquín con (AR)

Días de curado	PORCENTAJE DE (AR)		
	Adoquín + 35% (AR)	Adoquín + 50% (AR)	Adoquín + 65% (AR)
28 días de curado	345.79	329.37	287.51
14 días de curado	276.97	276.20	230.90
7 días de curado	203.13	187.10	168.13

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio

Figura 7

Resultados de resistencia a compresión de adoquín con (AR)



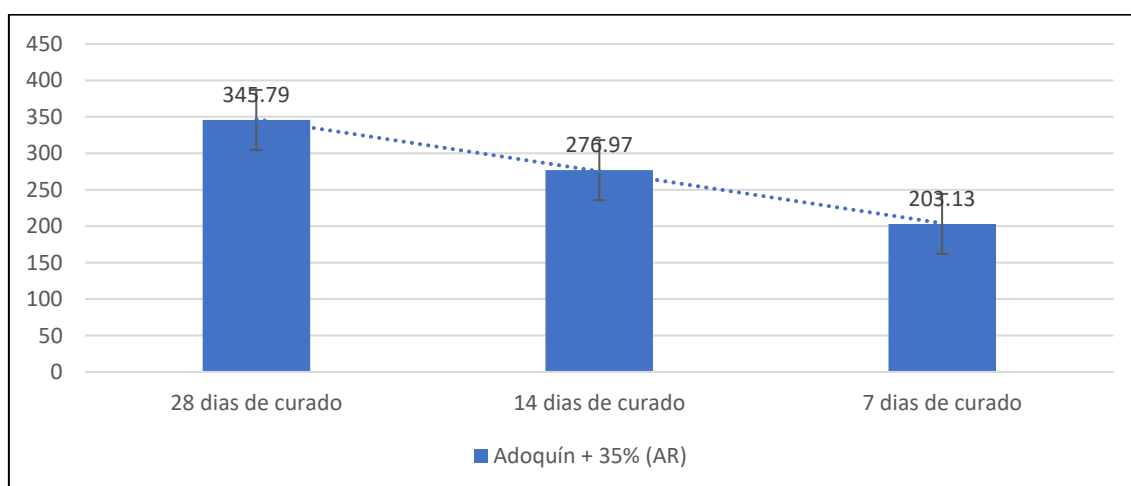
Nota: Prueba de resistencia a la compresión de laboratorio

Interpretación

La resistencia a la compresión a los 28 días de curado con un 35 % de árido reciclado es de 345,79 kg/cm², a los 28 días de curado con un 50 % de árido reciclado es de 329,37 kg/cm² y a los 28 días de curado con un 65 % de árido reciclado es de 287,51 kg/cm². Esto indica que una mayor proporción de árido reciclado aporta resistencia, y que la adición de un 50 % de árido reciclado da como resultado un valor de 329,37 kg/cm², que cumple con la norma NTP 399.611:2017 para unidades de mampostería. Adoquines de hormigón para pavimentos.

Figura 8

Resistencia a compresión de adoquín con agregado reciclado al 35%



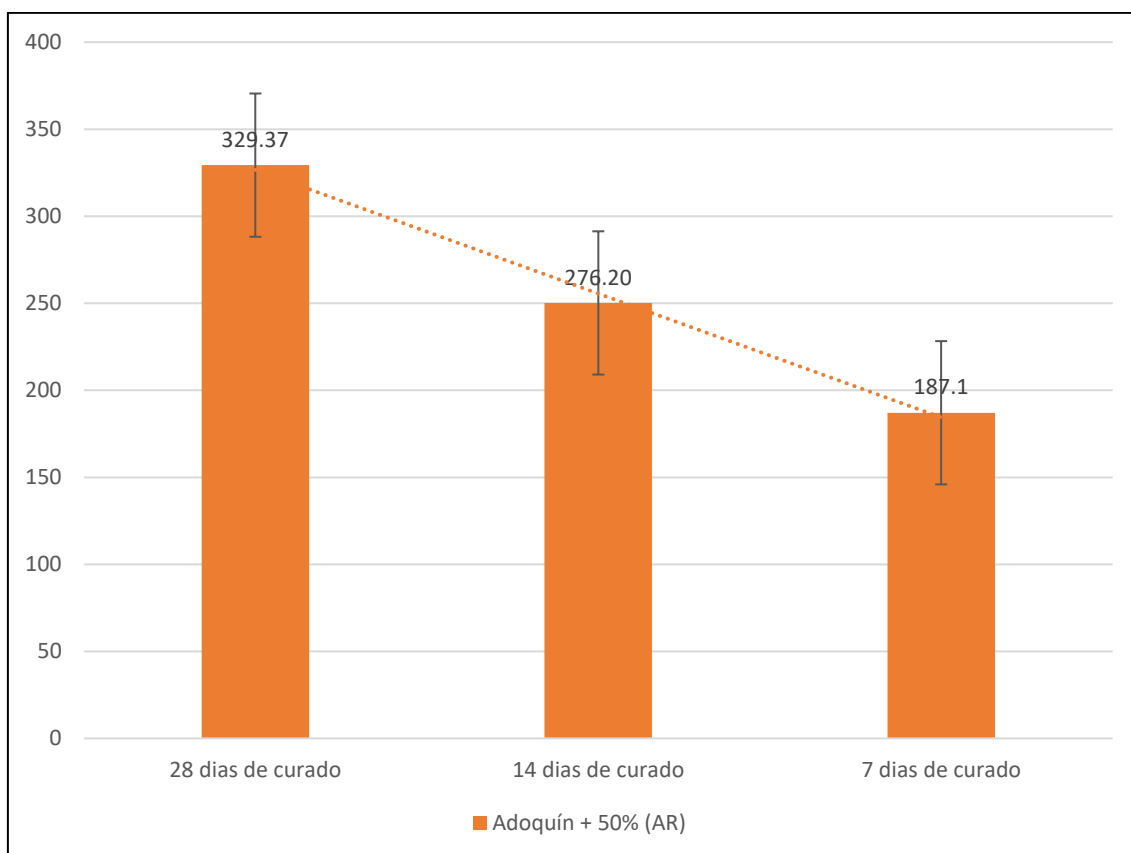
Nota. Prueba de resistencia a la compresión de laboratorio

Interpretación

Se encontró que la prueba de resistencia a la compresión con un 35% de agregado reciclado muestra una resistencia a la compresión de 203,13 kg/cm² después de 7 días de curado, 276,97 kg/cm² después de 14 días de curado y 345,79 kg/cm² después de 28 días de curado. Como resultado, la resistencia a la compresión aumenta con tiempos de curado más largos; después de 28 días, alcanza 345,79 kg/cm², lo cual cumple con la norma NTP 399.611:2017 para unidades de mampostería. Adoquines de hormigón para pavimentos.

Figura 9

Resistencia a compresión de adoquín con agregado reciclado al 50%



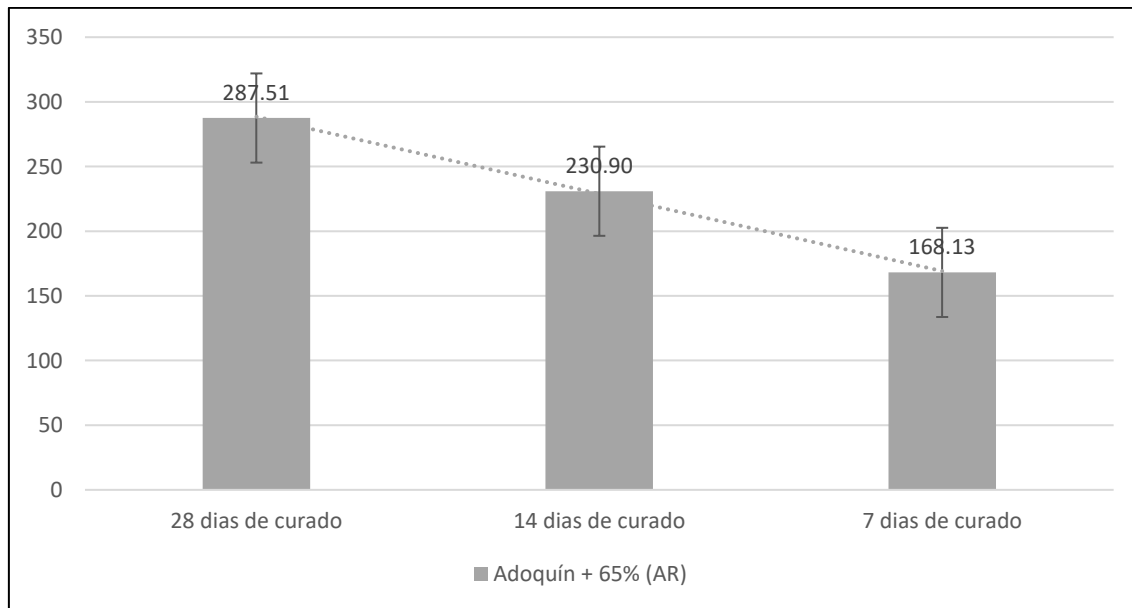
Nota. Prueba de resistencia a la compresión de laboratorio

Interpretación

Al añadir un 50 % de árido reciclado a la prueba de resistencia a la compresión, se observa que las muestras presentan una resistencia a la compresión de 187,10 kg/cm² tras 7 días de curado, 250,20 kg/cm² tras 14 días y 329,37 kg/cm² tras 28 días. En consecuencia, la resistencia a la compresión aumenta con tiempos de curado prolongados, alcanzando 329,37 kg/cm² tras 28 días, lo que cumple con la norma NTP 399.611:2017 para unidades de mampostería. Adoquines de hormigón para pavimentos.

Figura 10

Resistencia a compresión de adoquín con agregado reciclado al 65%



Nota. Prueba de resistencia a la compresión de laboratorio

Interpretación

Al añadir un 65 % de árido reciclado a la prueba de resistencia a la compresión, se observa que esta aumenta a 168,13 kg/cm² tras 7 días de curado, 230,90 kg/cm² tras 14 días y 287,51 kg/cm² tras 28 días. Como resultado, la resistencia a la compresión aumenta con tiempos de curado más largos. Tras 28 días de curado, el valor para el 65 % de árido reciclado es de 287,51 kg/cm², lo cual no cumple con la norma NTP 399.611:2017 para unidades de mampostería. Según la especificación, los adoquines de hormigón para pavimentos deben tener un rango de resistencia de 320 kg/cm², lo que significa que un árido que supere el 50 % del área requerida por la normativa.

Tabla 13

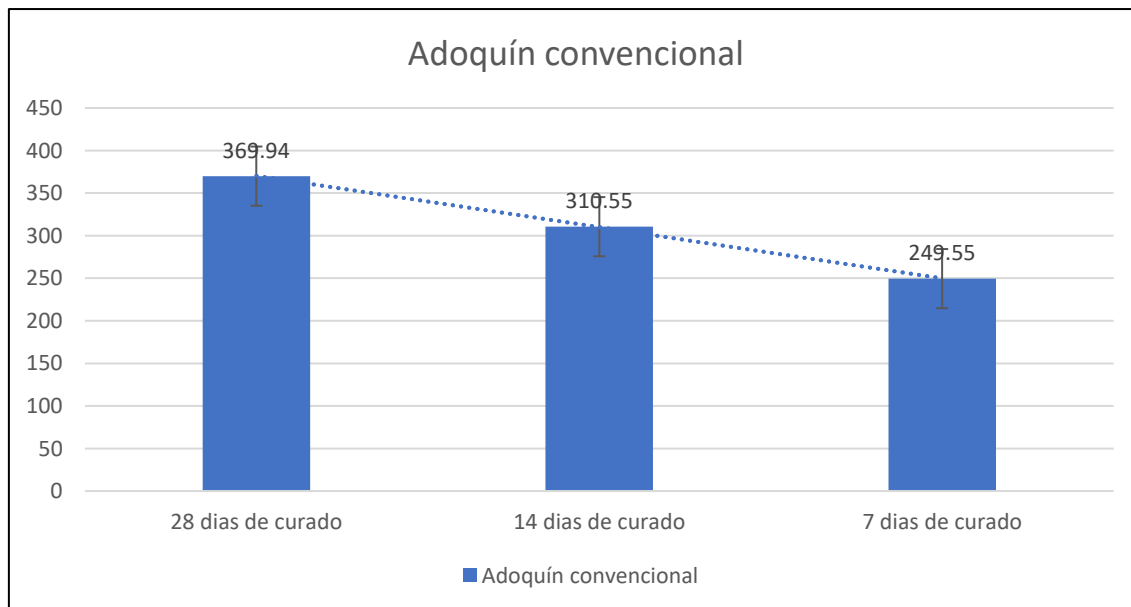
Resistencia a compresión de adoquín convencional

ADOQUÍN CONVENCIONAL	
DIAS DE CURADO	Resistencia a compresión
28 días de curado	369.94
14 días de curado	310.55
7 días de curado	249.55

Nota. Resultados obtenidos de laboratorio

Figura 11

Resistencia a compresión de adoquín convencional



Nota. Prueba de resistencia a la compresión de laboratorio

Interpretación

Luego de 28 días de curado, se encontró que los adoquines tradicionales sin agregado reciclado presentaron una resistencia a la compresión de más de 320 kg/cm², lo que indica que adicionar 50% de agregado reciclado al adoquín de concreto no afecta sus cualidades mecánicas y que su uso es factible.



4.2. Discusión de los resultados

De acuerdo con el objetivo del investigador, que era determinar el impacto. Según los resultados, la resistencia disminuye a medida que aumenta la cantidad de agregado reciclado añadido. Por ejemplo, al añadir un 50% de agregado reciclado se obtiene una resistencia a la compresión de 329,37 kg/cm², lo cual cumple con la norma NTP 399.611:2017 sobre unidades de mampostería. Adoquines de concreto para pavimentos.

Montiel Miguel (2017) concluyó que la absorción que proporcionan tiene un impacto significativo en el comportamiento de la mezcla, al igual que el alto porcentaje de material fino que contienen. También concluyó que es técnicamente posible producir adoquines a partir de escombros de construcción y demolición, lo que ayudaría a limitar la explotación de áridos naturales y a prolongar la vida útil de los bancos de materiales. (Montiel Miguel, 2017).

Arguto Medina (2023) Es necesario especificar la proporción específica de árido reciclado que se utilizará, Este elemento se determinará según el aumento de resistencia necesario para un diseño de mezcla exitoso en la construcción con adoquines. Si bien cumple con los requisitos básicos de resistencia de las especificaciones para adoquines, se ha observado que cuanto mayor sea la cantidad de árido reciclado en el diseño, más débil será. Esta conclusión se basa en la comparación del diseño experimental con el diseño estándar, que presenta una resistencia de FC de 320 kg/cm². (Agurto Medina, 2023)

Inocente Cahuana (2020) Concluyo que los adoquines de concreto fabricados con un 20% y un 40% de material de construcción reciclado presentan las mejores propiedades mecánicas y físicas, lo que aumenta su trabajabilidad y



resistencia, y permite la reutilización de materiales de demolición reciclados en obras. Además, se desaconseja el uso de porcentajes cercanos o superiores al 60%, ya que las pruebas han revelado que no cumplen con los criterios peruanos y que su densidad también disminuye. Dado que los adoquines alcanzan. (Inocente Cahuana, 2020)

Pinto Barrantes (2019) Su peso específico es menor, sus módulos de elasticidad son generalmente mayores y satisface las resistencias a la compresión necesarias para los diseños de mezcla creados. Se encontró que el agregado de concreto reciclado tiene un impacto beneficioso en la tensión de compresión, superándola (Vega Bazán Anicama, 2019)

En cuanto al contraste de hipótesis, se acepta la hipótesis del investigador, ya que la inclusión de árido reciclado modifica eficazmente las características mecánicas del adoquín de hormigón. Con una menor cantidad de árido reciclado añadido, la resistencia a la compresión del hormigón ($f'c$ 320 kg/cm²) es igualmente mayor.



CONCLUSIONES

- PRIMERA** : Se concluyó que adicionando hasta el 50% de agregado reciclado obtenemos resistencia a compresión un valor de 329.37 kg/cm², lo cual cumple.
- SEGUNDA** : Se sometió al análisis de resistencia a compresión f_c 320 Kg/cm² en el adoquín con agregado reciclado en un 35%, y 50% obteniendo ambos resultados positivos acorde a la NTP 399.611:2017, sin embargo, a mayor porcentaje de agregado reciclado disminuyó la resistencia.
- TERCERA** : Respecto de la resistencia del concreto convencional este se encuentra por encima de los niveles solicitados por la NTP 399.611:2017 a los 28 días de curado.



RECOMENDACIONES

- PRIMERA** : Se recomienda realizar más investigaciones de manera específica respecto de los áridos reciclados derivados de la retirada de escombros de mampostería y hormigón, a fin de poder estudiar su aplicación en distintas áreas de la construcción.
- SEGUNDA** : Debido a la demostración de factibilidad de uso de adoquines con hasta el 50% de agregado reciclado, se recomienda su aplicación para disminuir el impacto ambiental generado por los residuos, y así alargar la vida de la materia prima.
- TERCERA** : Respecto al uso de concreto convencional este se recomienda para áreas específicas que requieran su utilización necesaria, ya que se ha demostrado que presenta una mayor resistencia a la compresión esta debe ser utilizada en áreas que así lo requieran.

**BIBLIOGRAFÍA**

- Medioambiente y naturaleza. (11 de abril de 2023). *Para qué sirven los adoquines ecológicos*. Construcción: <https://medioambienteynaturaleza.com/para-que-sirven-los-adoquines-ecologicos/>
- Agurto Medina, C. J. (2023). *Evaluación de las Propiedades Físico-Mecánicas de los Adoquines Empleando Agregado Reciclado y Agregado Natural, Lambayeque-2020*. Universidad Señor de Sipán.
- Arquínépolis. (23 de enero de 2024). *Tipos de agregados para concreto*. <https://arquinetpolis.com/construccion/tipos-de-agregados-para-concreto/>
- Cabezas Mejía , E., Andrade Naranjo , D., & Torres Santamaria, J. (2018). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Sangolquí: ESPE.
- Di Domenico, P., Tamara Lima, T., Nascimento Castro, M., & Martínez Castro, R. (2018). Influência do agregado miúdo reciclado na resistência à compressão e porosidade do concreto. *Revista Internacional de Ciências*, 8(1), 129 - 147. <https://doi.org/10.12957/ric.2018.33254>
- El pensante. (8 de diciembre de 2023). *El adoquín como elemento de pavimentación* [href="https://elpensante.com/para-que-sirve-el-adoquin/"](https://elpensante.com/para-que-sirve-el-adoquin/) *Para qué sirve el adoquín, qué es, usos y aplicaciones*. El pensante. Recuperado el día 9 de mayo de 2024. <https://elpensante.com/para-que-sirve-el-adoquin/>
- Equipo de Enciclopedia Significados. (27 de octubre de 2021). *Reciclaje*. <https://www.significados.com/reciclaje/>



- Ferreira, R. d. (2017). *Efeitos da incorporação de areia reciclada de resíduos de construção e demolição (RCD) em argamassas mistas de revestimento*. Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.
- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*. Mexico: McGraw-Hill.
- Inocente Cahuana, R. A. (2020). *Propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con la adición de material reciclado de construcción, Los Olivos – 2020*. Universidad César Vallejo.
- Mamani Apaza, F. W. (2015). *Producción de agregados reciclados de los residuos de la construcción y demolición para la producción de concretos hidráulicos en la ciudad de Juliaca*. Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez.
- Mateo Rojas, L. G. (2021). *Reutilización de residuos de construcción y demolición para la fabricación de concreto reciclado a utilizar en columnas*. Universidad científica del sur. <https://doi.org/10.21142/tl.2021.2181>
- Montiel Miguel, J. L. (2017). *Uso de agregados reciclados para la fabricación de adoquines que se puedan utilizar en la pavimentación de calles, avenidas y pasos peatonales*. Universidad Nacional Autónoma de México. https://doi.org/oai:ru.dgb.unam.mx:DGB_UNAM/TES01000759889
- Mullisaca Zapata, A. M. (2021). *Conminución de concreto reciclado y reúso como agregado fino en elementos estructurales para determinar las propiedades mecánicas, Juliaca – Puno 2021*. Universidad César Vallejo. <https://doi.org/20.500.12692/70684>



Páramo Bernal, P. (2017). *La investigación en Ciencias Sociales: Técnicas de recolección de la información*. Universidad Piloto.
<https://doi.org/https://doi.org/10.2307/j.ctv7fmfjk.4>

Quilly Ccorimanya, S. G. (2022). *Evaluación del efecto de la incorporación de fibras de polipropileno en las propiedades del concreto elaborado con agregado grueso reciclado*. Universidad Nacional del Altiplano.
<https://doi.org/20.500.14082/18525>

Ramos Chagoya, E. (13 de noviembre de 2022). *Métodos y técnicas de investigación*. Gestipolis: <https://www.gestipolis.com/metodos-y-tecnicas-de-investigacion/>

rocasyminerales.net. (2 de febrero de 2024). *Cemento*.
<https://www.rocasyminerales.net/cemento/>

Sánchez De Guzmán, D. (2001). *ecnología del Concreto y del Mortero*. Bhandar Editores.

Vega Bazán Anicama, N. P. (2019). *Agregado de concreto reciclado, su influencia en las propiedades mecánicas de concretos 210, 280 y 350 Kg/cm², Lima – 2018*. Universidad César Vallejo.

Writing. (18 de abril de 2012). *Propiedades mecánicas de los materiales*.
<https://www.materialesde.com/propiedades-mecanicas-de-los-materiales/>



ANEXOS



ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUÍN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGIA	POBLACION Y MUESTRA
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable 1			
¿Cuál es la influencia en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto con agregado reciclado en la ciudad de Juliaca?	Determinar la influencia en las propiedades físicas y mecánicas del adoquín de concreto con agregado reciclado en la ciudad de Juliaca	La adición del agregado reciclado modifica las propiedades mecánicas del adoquín de concreto	agregado reciclado	Porcentaje del agregado reciclado	a. Enfoque: Cuantitativo b. Nivel: Explicativo	Población Adoquín con la adición de agregado reciclado.
Problemas específicos	Objetivos específicos	Hipótesis específicas	Variable 2			
¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto f'c 320 Kg/cm2 en el adoquín con agregado reciclado en la ciudad de Juliaca?	Analizar la resistencia a la compresión del concreto f'c 320 Kg/cm2 en el adoquín con agregado reciclado en la ciudad de Juliaca.	La resistencia a la compresión del concreto f'c 320 Kg/cm2 es mayor con menores adiciones de agregado reciclado.	Propiedades Mecánicas	Resistencia a la compresión de la unidad Tiempo de secado	c. Tipo: Experimental d. Diseño: Cuasi-experimental	Muestra Adoquín con la adición de agregado grueso reciclado en un 35%, 50%, 65%.
¿Cuál es la resistencia a la compresión del concreto f'c 320 Kg/cm2 en el adoquín convencional?	Analizar la resistencia a la compresión del concreto f'c 320 Kg/cm2 en el adoquín convencional	La resistencia a la compresión del concreto f'c 320 Kg/cm2 es mayor en adoquines de concreto convencional.				



ANEXO 2
ENSAYOS DE LABORATORIO



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO
MUESTRA : GRAVA - ARENA
FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

MUESTRA : ARENA

N° DE TARRO	1
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	316.20
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	294.60
PESO DEL TARRO (gr.)	34.10
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	282.10
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	260.50
PESO DEL AGUA (gr.)	21.60
% HUMEDAD	8.29

MUESTRA : GRAVA

N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	425.40
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	421.30
PESO DEL TARRO (gr.)	53.00
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	372.40
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	368.30
PESO DEL AGUA (gr.)	4.10
% HUMEDAD	1.11

OBSERVACIONES:

LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE.



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

M. APARICIO YANATORRES
ICP - 103257

B. N° 006-00300358



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



CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216 MTC E108-2000

TESIS: INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

CANTERA: AGREGADO RECICLADO

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

FECHA: 01 DE ABRIL DEL 2024

MUESTRA : CONCRETO RECICLADO	
N° DE TARRO	2
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARRO (gr.)	485.69
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARRO (gr.)	483.10
PESO DEL TARRO (gr.)	52.10
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA (gr.)	433.59
PESO DE LA MUESTRA SECO (gr.)	431.00
PESO DEL AGUA (gr.)	2.59
% HUMEDAD	0.60

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

UANCV - PUCP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mgtr. ARNOLDO YANATORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00300358



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADQUIN

DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

MUESTRA : ARENA

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5970 gr	5970 gr	5970 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	9181.00 gr	9205.00 gr	9191.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3211.00 gr	3235.00 gr	3221.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.529 gr/cm ³	1.541 gr/cm ³	1.534 gr/cm ³
PROMEDIO	1.535 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (ARENA)

PESO DEL MOLDE	5970 gr	5970 gr	5970 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	2099 cm ³	2099 cm ³	2099 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	9393.00 gr	9401.00 gr	9410.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	3423.00 gr	3431.00 gr	3440.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.630 gr/cm ³	1.634 gr/cm ³	1.639 gr/cm ³
PROMEDIO	1.634 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - FICP
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 Ing. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00300358



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS: INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN

DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

MUESTRA: GRAVA

FECHA: 01 DE ABRIL DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	12761.00 gr	12775.00 gr	12768.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	4811.00 gr	4825.00 gr	4818.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.481 gr/cm ³	1.485 gr/cm ³	1.483 gr/cm ³
PROMEDIO		1.483 gr/cm ³	

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (GRAVA)

PESO DEL MOLDE	7950 gr	7950 gr	7950 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	13068.00 gr	13077.00 gr	13058.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	5118.00 gr	5127.00 gr	5108.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.575 gr/cm ³	1.578 gr/cm ³	1.572 gr/cm ³
PROMEDIO		1.575 gr/cm ³	

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



[Firma manuscrita]
 M^{te.} ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00300358



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



PESOS UNITARIOS

NTP 400.017 - ASTM C - 29 AASHTO T - 19

TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GÁRNICA ALEJO
CANTERA : AGREGADO RECICLADO
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

DENSIDAD MINIMA AGREGADO (AGREGADO RECICLADO)

PESO DEL MOLDE	7976 gr	7976 gr	7976 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
COLOCACION DE MUESTRA A MOLDE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE	CAIDA LIBRE
PESO DEL MOLDE + MUESTRA SUELTA	11821.00 gr	11749.00 gr	11887.00 gr
PESO DE LA MUESTRA SUELTA	3845.00 gr	3773.00 gr	3911.00 gr
DENSIDAD MINIMA DE LA MUESTRA SECA	1.183 gr/cm ³	1.161 gr/cm ³	1.204 gr/cm ³
PROMEDIO	1.183 gr/cm ³		

DENSIDAD MÁXIMA AGREGADO (AGREGADO RECICLADO)

PESO DEL MOLDE	7976 gr	7976 gr	7976 gr
VOLUMEN DEL MOLDE	3249 cm ³	3249 cm ³	3249 cm ³
Nº DE CAPAS	3	3	3
Nº DE GOLPES POR CAPA	25	25	25
PESO DEL MOLDE + MUESTRA COMPACTADA	12278.00 gr	12280.00 gr	12356.00 gr
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA	4302.00 gr	4304.00 gr	4380.00 gr
DENSIDAD MAXIMA DE LA MUESTRA SECA	1.324 gr/cm ³	1.325 gr/cm ³	1.348 gr/cm ³
PROMEDIO	1.332 gr/cm ³		

OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
Dr. ARNALDO YANA TORRES
C/P. 103257

B. N° 006-00300358



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



DISEÑO DE MEZCLA $F'c = 320 \text{ Kg./cm.}^2$

TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

CANTERA : ISLA

UBICACIÓN : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

PROCESO DE DISEÑO:

NORMAS: ACI 211.1.74

ACI 211.1.81

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

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

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

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

RESULTADOS DE LABORATORIO

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	AGREGADO GRUESO (GRAVA)	AGREGADO FINO (ARENA)
P.e de Sólidos		
P.e SSS	2.50	2.53
P.e Bulk		
P.U. Varillado	1575	1634
P.U. Suuelto	1483	1535
% de Absorción	1.94	3.24
% de Humedad Natural	1.11	8.29
Modulo de Fineza	-	2.50

Los cálculos aparecerán únicamente en forma esquemática:

- El asentamiento dado es de 3" a 4" (76.2 mm. A 101.6 mm.).
- Se usará el agregado disponible en la localidad, el cual posee un diámetro nominal $3/4"$ (19.05mm)
- Puesto que no se utilizará incorporador de aire, pero la estructura estará expuesta a intemperismo severo, la cantidad aproximada de agua de mezclado que se empleará para producir el asentamiento indicado será de: 205 Lt/m^3
- Como el concreto estará sometido a intemperismo severo se considera un contenido de aire atrapado de: 2.0%
- Como se prevé que el concreto no será atacado por sulfatos, entonces las relación agua/cemento (a/c) será de: 0.43
- De acuerdo a la información obtenida en los ítems 3 y 4 el requerimiento de cemento será de: $(205 \text{ Lt/m}^3) / (0.43) = 481 \text{ Kg/m}^3$



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 MSc. ARNALDO YAMATORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00300358



7. De acuerdo al módulo de fineza del agregado fino = 0.250 el peso específico unitario del agregado grueso varillado compactado de 1575 Kg/m³ y un agregado grueso con tamaño máximo nominal de 3/4" (19.05mm) se recomienda el uso de 0.650 m³ de agregado grueso por m³ de concreto. Por tanto el peso seco del agregado grueso será de:

$$(0.6502) * (1575) = 1024 \text{ Kg/m}^3$$

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

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

$$\begin{aligned} \text{Volumen absoluto de agua} &= (205) / (1000) = 0.205 \\ \text{Volumen absoluto de cemento} &= (481) / (2.88 * 1000) = 0.167 \\ \text{Volumen absoluto de agregado grueso} &= (1024) / (2.50 * 1000) = 0.409 \\ \text{Volumen de aire atrapado} &= (2.0) / (100) = 0.020 \\ \text{Volumen sub total} &= 0.801 \end{aligned}$$

Volumen absoluto de arena

$$\text{Por tanto el peso requerido de arena seca será de: } = (1.000 - 0.801) = 0.199 \text{ m}^3$$

$$(0.199) * (2.53) * 1000 = 504 \text{ Kg/m}^3$$

9. De acuerdo a las pruebas de laboratorio se tienen % de humedad, por las que se tiene que ser corregidas los pesos de los agregados:

$$\begin{aligned} \text{Agregado grueso húmedo (} &1024) * (1.011132) = 1035 \text{ Kg.} \\ \text{Agregado Fino húmedo (} &504) * (1.0829) = 546 \text{ Kg.} \end{aligned}$$

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

$$205 - 1024 * \left(\frac{1.11 - 1.94}{100} \right) - 504 \left(\frac{8.29 - 3.24}{100} \right) = 188$$

DOSIFICACIÓN

AGREGADO	DOSIFICACION EN PESO SECO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO SECO	DOSIFICACION EN PESO HÚMEDO (Kg/m ³)	PROPORCIÓN EN VOLUMEN PESO HÚMEDO
Cemento	481	1.00	481	1.00
Agua	205	0.426	188	0.39
Agreg. Grueso	1024	2.13	1035	2.15
Agreg. Fino	504	1.05	546	1.13
Aire	2.0 %		2.0 %	

11.32 BOLSAS / m³ DE CEMENTO

DOSIFICACIÓN POR PESO:

Cemento	42.50 Kg.
Agregado fino húmedo	48.23 Kg.
Agregado grueso húmedo	91.45 Kg.
Agua efectiva	16.60 Kg.

UANCV - FICP
CAP INGENIERIA CIVIL
MST MARIALDO YANATORRES
CIP: 103257

B. N° 006-00300358



DOSIFICACIÓN POR TANDAS:

Para Mezcladora de 9 pies³

1.0 Bolsa de Cemento: Redondeo

- 1.11 p ³ de Arena	1.1 p ³ de Arena
- 2.18 p ³ de Grava	2.2 p ³ de Grava
- 17 Lt de Agua	17 Lt de Agua

RECOMENDACIONES

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

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

OBSERVACIONES:

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

UANCV - FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL

 M^{tro} ARNALDO YANATORRES
 CIP 103257





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



TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

CANTERA : ISLA

LUGAR : CARRETERA JULIACA - ISLA km 17 - SECTOR ISLA

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/8"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>484.32</u>
N° 4	6.18	1.24	1.24	98.76	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
N° 8	40.06	8.01	9.25	90.75	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1313.43</u>
N° 16	81.14	16.23	25.48	74.52	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1816.18</u>
N° 30	102.44	20.49	45.96	54.04	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	147.22	29.44	75.41	24.59	Wc+B =	<u>1813</u> Wc+B-W = <u>197</u>
N° 100	85.14	17.03	92.44	7.56	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500}{1813-197} = 2.53 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	31.06	6.21	98.65	1.35	ABSORCIÓN	
FONDO	6.76	1.35	100.00	0.00	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>16.68</u>
SUMA	500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{16.68 \times 100}{484.32} = 3.24 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			2.50			

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>784.75</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
1"	0	0.00	0.00	100.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1313.43</u>
3/4"	26	0.65	0.65	99.35	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1793.95</u>
1/2"	314	7.85	8.50	91.50	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	1405	35.13	43.63	56.38	Wc+B =	<u>2113</u> Wc+B-W = <u>319</u>
1/4"	1755	43.88	87.50	12.50	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800}{2113-319} = 2.50 \text{ gr/cm}^3$
FONDO	0.00	0.00	87.50	12.50	ABSORCIÓN	
SUMA	3500.00	87.50			B =	<u>800.00</u> B-A = <u>15.25</u>
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico					Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{15.25 \times 100}{784.75} = 1.94 \%$

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

UANCV / FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
MIRIAM GARNICA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00300358



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C.33

TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADQUIN

DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

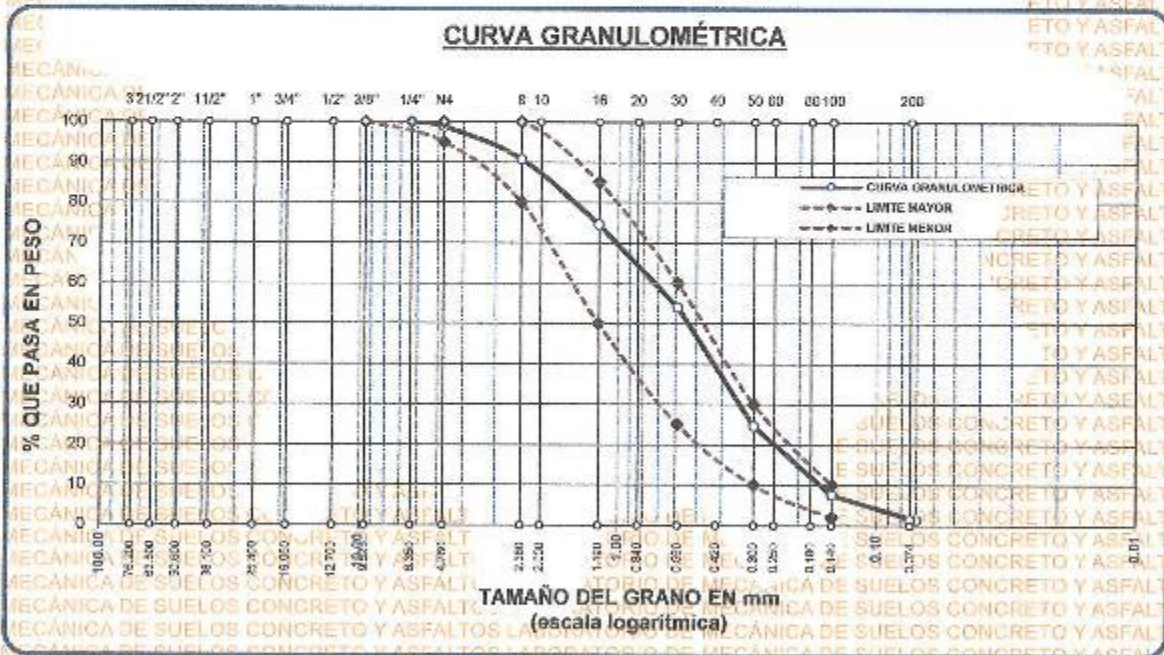
SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

MUESTRA : ARENA

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 500 gr.
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
No4	4.760	6.18	1.24	1.24	98.76	95 - 100 %	Modulo de Fineza = 2.50
No8	2.380	40.06	8.01	9.25	90.75	80 - 100 %	
No10	2.000						
No16	1.190	81.14	16.23	25.48	74.52	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	102.44	20.49	45.96	54.04	25 - 60 %	
No40	0.420						
No 50	0.300	147.22	29.44	75.41	24.59	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	85.14	17.03	92.44	7.56	2-10%	
No200	0.074	31.06	6.21	98.65	1.35		
BASE		6.76	1.35	100	0.00		
TOTAL		500.00	100.00				
% PERDIDA		1.35					

OBSERVACIONES:



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV FICP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Mtro. ERNESTO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00300358



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



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

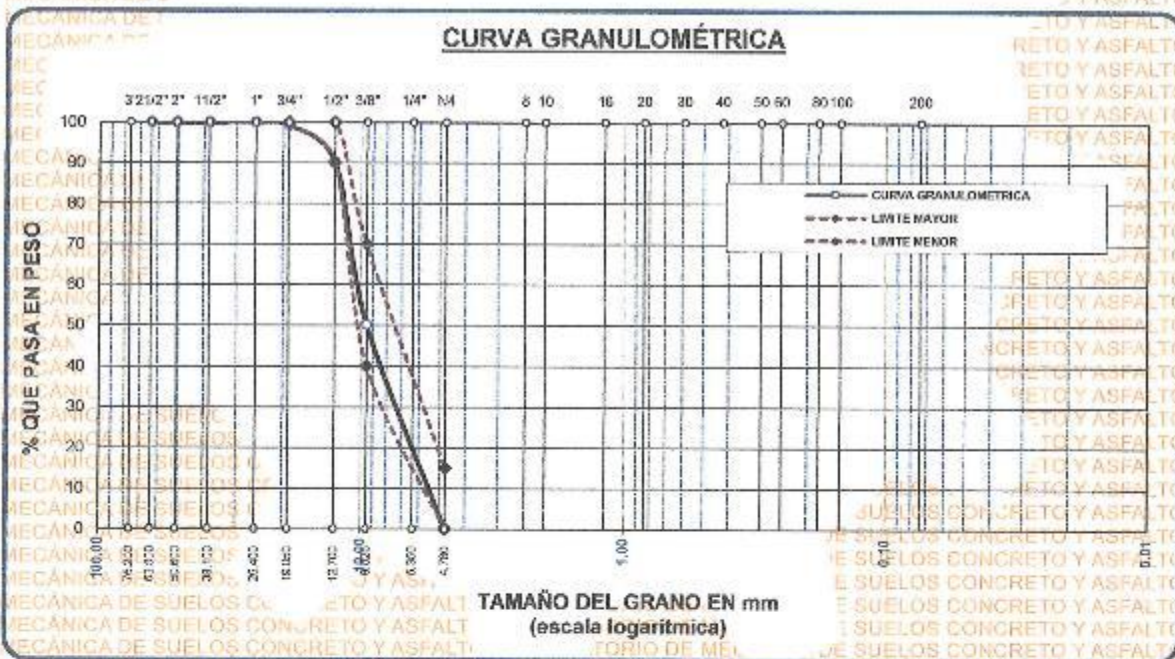
TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

MUESTRA : GRAVA

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00		Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 3/4" OBSERVACIONES: Las muestras fueron puestas en laboratorio por el solicitante.
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	26.00	0.74	0.74	99.26	100 %	
1/2"	12.700	314.00	8.97	9.71	90.29	90 - 100 %	
3/8"	9.525	1405.00	40.14	49.86	50.14	40 - 70 %	
1/4"	6.350						
No#	4.760	1735.00	50.14	100.00	0.00	0 - 15 %	
BASE TOTAL		3500.00	100.00	0.0	100.0		
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV ECP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 MSc. ARNALDO VANATORES
 CIP 103257

B. N° 006-00300358



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



TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO, EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bath. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO
MUESTRA : AGREGADO RECICLADO
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

ANÁLISIS MECÁNICO Y PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS AGREGADOS

ARENA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
3/6"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>487.18</u>
N° 4	0.00	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>500.00</u>
N° 8	532.00	106.40	106.40	-6.40	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1313.61</u>
N° 16	391.00	78.20	184.60	-84.60	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1618.10</u>
N° 30	68.00	13.60	198.20	-98.20	PESO ESPECÍFICO	
N° 50	3.00	0.60	198.80	-98.80	Wc+B =	<u>1814</u> Wc+B-W = <u>196</u>
N° 100	5.00	1.00	199.80	-99.80	Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{500.00}{1618.10 - 1814} = 2.56 \text{ gr/cm}^3$
N° 200	1.00	0.20	200.00	-100.00	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	200.00	-100.00	B =	<u>500.00</u> B-A = <u>12.82</u>
SUMA	1000.00	200.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{12.82 \times 100}{500} = 2.63 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						
Mf = MÓDULO DE FINEZA			8.88			

GRAVA

Malla	Peso Retenido	% Retenido	% Ret. Acumulado	% Pasa	Peso Específico y Absorción Método del Picnómetro	
2"	0	0.00	0.00	100.00	A	-Peso de muestra secada al horno <u>770.82</u>
1 1/2"	0	0.00	0.00	100.00	B	-Peso de muestra saturada seca (SSS) <u>800.00</u>
1"	735	21.00	21.00	79.00	Wc	-Peso del picnómetro con agua <u>1313.61</u>
3/4"	1099	31.40	52.40	47.60	W	-Peso del Pic. + muestra + agua <u>1797.45</u>
1/2"	702	20.06	72.46	27.54	PESO ESPECÍFICO	
3/8"	366	10.48	82.91	17.09	Wc+B =	<u>2114</u> Wc+B-W = <u>316</u>
1/4"					Pe =	$\frac{B}{Wc+B-W} = \frac{800.00}{1797.45 - 2114} = 2.53 \text{ gr/cm}^3$
N° 4	598	17.09	100.00	0.00	ABSORCIÓN	
FONDO	0.00	0.00	100.00	0.00	B =	<u>800.00</u> B-A = <u>29.08</u>
SUMA	3500.00	100.00			Abs =	$\frac{(B-A) \times 100}{A} = \frac{29.08 \times 100}{800} = 3.77 \%$
Observaciones sobre el Análisis Granulométrico						

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



UANCV FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL
M^g. ANA YANA TORRES
CIP 103257

B. N° 006-00300358



ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

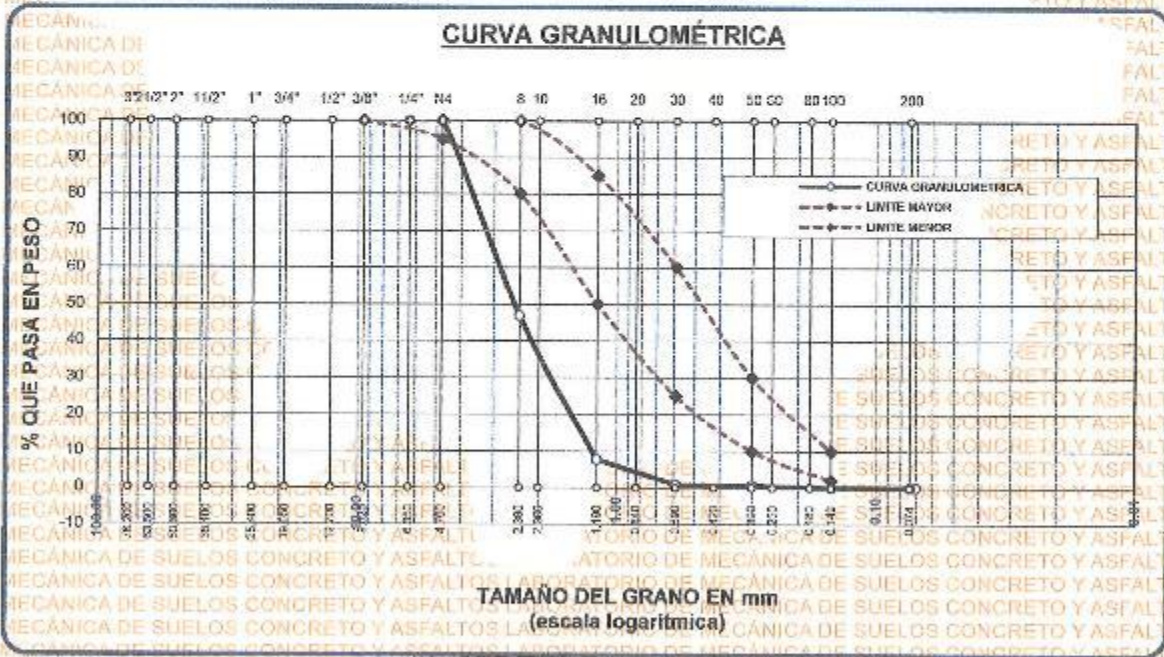
SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

CANTERA : AGREGADO RECICLADO

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

FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% RET. ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF.	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	100%	Peso Inicial = 1000 gr. Módulo de Fineza = 8.86
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00		
No4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	95 - 100 %	
No8	2.380	532.00	53.20	53.20	46.80	80 - 100 %	
No10	2.000						
No16	1.190	391.00	39.10	92.30	7.70	50 - 85 %	
No20	0.840						
No30	0.590	68.00	6.80	99.10	0.90	25 - 60 %	
No40	0.420						
No50	0.300	3.00	0.30	99.40	0.60	10 - 30 %	
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	5.00	0.50	99.90	0.10	2-10%	
No200	0.074	1.00	0.10	100.00	0.00		
BASE		0.00	0.00	100	0.00		OBSERVACIONES:
TOTAL		1000.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE



UANCV - FICP
CAP INGENIERÍA CIVIL

M^{te} ARNALDO VANATORRES
CIP 103257

B. N° 006-00300358



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

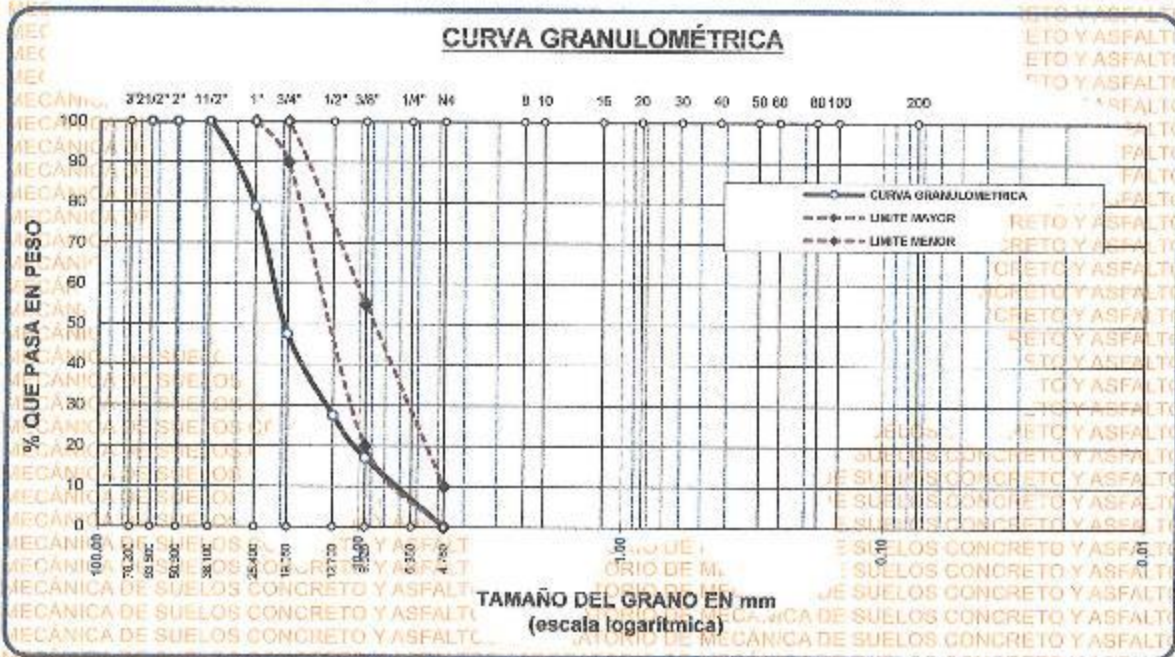


ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO

NORMA: ASTM C 33

TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA
SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO
CANTERA : AGREGADO RECICLADO
LUGAR : DISTRITO DE JULIACA - PROVINCIA DE SAN ROMÁN - REGIÓN PUNO
FECHA : 01 DE ABRIL DEL 2024

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIFICACIONES	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200						Peso Inicial = 3500 gr. Tamaño máx. nominal = 1" OBSERVACIONES:
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	100 %	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00		
1"	25.400	735.00	21.00	21.00	79.00	90 - 100 %	
3/4"	19.050	1099.00	31.40	52.40	47.60		
1/2"	12.700	702.00	20.06	72.46	27.54		
3/8"	9.525	366.00	10.46	82.91	17.09	20 - 55 %	
1/4"	6.350						
No.4	4.750	598.00	17.09	100.00	0.00	0 - 10 %	
BASE		0.00	0.00	100.00	0.00		
TOTAL		3500.00	100.00				
% PERDIDA		0.00					



OBSERVACIONES: LAS MUESTRAS FUERON PUESTAS EN LABORATORIO POR EL SOLICITANTE

UANCV - IACP
CAP INGENIERÍA CIVIL

ASISTENTE ADMINISTRATIVO
MIRIAM YANA TORRES
C.P. 103267

B. N° 006-00300358



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO

NORMA CE. 010

TESIS: INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALFEO

MUESTRA: ADOQUIN CON 35% DE AR

LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

FECHA: 30 DE ABRIL DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 35% AR

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.06 x 10.01 cm M-1	40389	200.80	201.14	320	2/04/2024	9/04/2024	7	82.98%
2	PROBETA DE PRUEBA 20.03 x 10.05 cm M-2	41273	201.30	205.03	320	2/04/2024	9/04/2024	7	64.07%
3	PROBETA DE PRUEBA 20.05 x 10.04 cm M-3	40907	201.30	203.21	320	2/04/2024	9/04/2024	7	63.50%
				MEDIO kg	203.13				

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 35% AR

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.04 x 10.05 cm M-1	55603	201.40	275.08	320	2/04/2024	16/04/2024	14	85.28%
2	PROBETA DE PRUEBA 20.07 x 10.03 cm M-2	56090	200.80	279.33	320	2/04/2024	16/04/2024	14	87.20%
3	PROBETA DE PRUEBA 20.04 x 10.03 cm M-3	55374	201.00	275.49	320	2/04/2024	16/04/2024	14	85.09%
				MEDIO kg	276.97				

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 35% AR

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	FC	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.07 x 10.07 cm M-1	69251.24	202.10	342.65	320	2/04/2024	30/04/2024	28	107.08%
2	PROBETA DE PRUEBA 20.05 x 10.04 cm M-2	70123.55	201.30	348.35	320	2/04/2024	30/04/2024	28	108.86%
3	PROBETA DE PRUEBA 20.03 x 10.05 cm M-3	69726.81	201.30	346.38	320	2/04/2024	30/04/2024	28	108.24%
				MEDIO kg	345.79				

OBSERVACIONES:

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

UANCV - FCP
 CAP INGENIERIA CIVIL
 Mgr. ARNALDO YANK TORRES
 DIP 103257

B. N° 006-00300358



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO

NORMA CE. 010

TESIS : INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE : Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

MUESTRA : ADOQUIN CON 50% DE AR

LUGAR : CIUDAD DE JULIACA

FECHA : 30 DE ABRIL DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA CON 50% AR

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.02 x 10.03 cm M-1	36214	700.80	180.35	320	2/04/2024	9/04/2024	7	56.38%
2	PROBETA DE PRUEBA 20.05 x 10.07 cm M-2	38856	701.90	192.50	320	2/04/2024	9/04/2024	7	60.18%
3	PROBETA DE PRUEBA 20.07 x 10.02 cm M-3	37898	701.10	188.45	320	2/04/2024	9/04/2024	7	58.88%
		MEDIO kg		187.30					

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA CON 50% AR

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 19.97 x 10.02 cm M-1	55039	200.10	275.06	320	2/04/2024	16/04/2024	14	85.96%
2	PROBETA DE PRUEBA 20.01 x 10.05 cm M-2	56330	201.10	280.11	320	2/04/2024	16/04/2024	14	87.53%
3	PROBETA DE PRUEBA 20.03 x 10.06 cm M-3	55097	201.50	273.43	320	2/04/2024	16/04/2024	14	85.48%
		MEDIO kg		276.20					

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA CON 50% AR

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.04 x 10.04 cm M-1	67020.25	201.20	333.10	320	2/04/2024	30/04/2024	28	104.09%
2	PROBETA DE PRUEBA 20.01 x 10.05 cm M-2	65428.05	201.10	325.35	320	2/04/2024	30/04/2024	28	101.67%
3	PROBETA DE PRUEBA 20.03 x 10.03 cm M-3	66226.98	200.90	329.65	320	2/04/2024	30/04/2024	28	103.02%
		MEDIO kg		329.37					

OBSERVACIONES:

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



UANCV - FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Msc. ARNALDO YANA TORRES
 /CIF/ 103267

B. N° 006-00300358



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO

NORMA CE. 010

TESIS: INFLUENCIA DEL AGREGADO REICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

MUESTRA: ADOQUIN CON 65% DE AR

LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

FECHA: 30 DE ABRIL DEL 2024

EDAD: 7 DIAS - MUESTRA CON 65% AR

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.05 x 10.08 cm	33877	202.10	167.62	320	2/04/2024	9/04/2024	7	52.38%
	M-1								
2	PROBETA DE PRUEBA 20.04 x 10.10 cm	33546	202.40	165.74	320	2/04/2024	9/04/2024	7	51.79%
	M-2								
3	PROBETA DE PRUEBA 20.07 x 10.12 cm	34738	203.11	171.03	320	2/04/2024	9/04/2024	7	53.46%
	M-3								
		MEDIO kg		168.13					

EDAD: 14 DIAS - MUESTRA CON 65% AR

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.05 x 10.08 cm	46223	202.10	228.71	320	2/04/2024	16/04/2024	14	71.47%
	M-1								
2	PROBETA DE PRUEBA 20.08 x 10.11 cm	47191	203.01	232.46	320	2/04/2024	16/04/2024	14	72.64%
	M-2								
3	PROBETA DE PRUEBA 20.03 x 10.07 cm	46700	201.70	231.53	320	2/04/2024	16/04/2024	14	72.35%
	M-3								
		MEDIO kg		230.90					

EDAD: 28 DIAS - MUESTRA CON 65% AR

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm ²	Kg/cm ²	Kg/cm ²	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.11 x 10.09 cm	58797.20	202.91	289.77	320	2/04/2024	30/04/2024	28	90.55%
	M-1								
2	PROBETA DE PRUEBA 20.15 x 10.11 cm	58246.62	203.72	285.92	320	2/04/2024	30/04/2024	29	89.36%
	M-2								
3	PROBETA DE PRUEBA 20.04 x 10.08 cm	57942.60	202.00	286.84	320	2/04/2024	30/04/2024	28	89.64%
	M-3								
		MEDIO kg		287.51					

OBSERVACIONES:

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



UANCV FICP
 CAP INGENIERÍA CIVIL
 Mtro. ARNALDO YANA TORRES
 CIP. 103257

B. N° 006-00300358



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



PRUEBA DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES DE CONCRETO

NORMA CE. 010

TESIS: INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL ADOQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA

SOLICITANTE: Bach. ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

MUESTRA: PATRÓN

LUGAR: CIUDAD DE JULIACA

FECHA: 30 DE ABRIL DEL 2024

EDAD : 7 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.06 x 10.05 cm M-1	50643	701.60	251.20	320	2/04/2024	9/04/2024	7	78.60%
2	PROBETA DE PRUEBA 20.01 x 10.02 cm M-2	49824	700.50	248.50	320	2/04/2024	9/04/2024	7	77.66%
3	PROBETA DE PRUEBA 20.04 x 10.05 cm M-3	50141	201.40	248.96	320	2/04/2024	9/04/2024	7	77.80%
				MEDIO kg	249.55				

EDAD : 14 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.04 x 10.05 cm M-1	61456	201.40	305.14	320	2/04/2024	16/04/2024	14	95.36%
2	PROBETA DE PRUEBA 20.06 x 10.01 cm M-2	63519	200.80	316.33	320	2/04/2024	16/04/2024	14	98.85%
3	PROBETA DE PRUEBA 20.07 x 10.03 cm M-3	62440	201.30	310.18	320	2/04/2024	16/04/2024	14	96.93%
				MEDIO kg	310.55				

EDAD : 28 DIAS - MUESTRA PATRÓN

Nº	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA	CARGA	AREA	ESF. ROTURA	F'c	FECHA	FECHA	EDAD	%
		Kg	cm2	Kg/cm2	Kg/cm2	VACIADO	ROTURA	DIAS	
1	PROBETA DE PRUEBA 20.11 x 10.05 cm M-1	74071.67	202.11	366.50	320	2/04/2024	30/04/2024	28	114.53%
2	PROBETA DE PRUEBA 20.05 x 10.08 cm M-2	75789.00	202.10	375.00	320	2/04/2024	30/04/2024	28	117.19%
3	PROBETA DE PRUEBA 20.06 x 10.01 cm M-3	73960.88	200.80	368.33	320	2/04/2024	30/04/2024	28	115.10%
				MEDIO kg	369.94				

OBSERVACIONES:

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



UANCV - FIC
 CAP INGENIERÍA CIVIL

Mg. ARNALDO YANA TORRES
 CIP 103257

B. N° 006-00300358



ANEXO 1
FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN

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

Formato digital

Fecha de entrega: 17/06/2025

1. Datos del autor (es):

Nombres y Apellidos: ESTHER MIRIAM GARNICA ALEJO

Dirección: Jr. Pedro Vilcapaza Mz. C Lt. 6-2 Urb. Tambopata 1ª etapa

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: 71940118

Teléfono: 987001138 email: emga.2693@gmail.com

Nombres y Apellidos: _____

Dirección: _____

DNI/Carné de Extranjería/Pasaporte N°: _____

Teléfono: _____ email: _____

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

Escuela Profesional o Mención: INGENIERIA CIVIL

Título o Grado Académico a optar: INGENIERO CIVIL

Asesor: Dr. EFRAIN PARILLO SOSA

Esta obra se encuentra dentro de las siguientes denominaciones:

Trabajo de Investigación Tesis Trabajo de Suficiencia Profesional Trabajo Académico

Título: "INFLUENCIA DEL AGREGADO RECICLADO EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL
ADQUIN DE CONCRETO EN LA CIUDAD DE JULIACA"

Palabras claves, (3 a 5 términos): AGREGADO RECICLADO

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

SI

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

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



2. Referencia de tesis:

- Bachiller
 Título
 2da Especialidad
 Maestría
 Doctorado

3. Licencias:

a) Licencia estándar:

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

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

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

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

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

Autorizo su publicación (marque con una X)

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

b) Licencia CREATIVE COMMONS 4.0 INTERNACIONAL:

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

¿Quiere permitir usos comerciales de su producción intelectual?

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

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

- Sí autorizo
 No autorizo



Jurisdicción de su Licencia

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

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

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

- Internacional
- Nacional

Línea de investigación: TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN - P17

Firma de Autor



huella digital

17 de Junio del 2025

Fecha