



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Comportamiento mecánico de adoquines de concreto reciclado y  
viruta de acero, Tacna, 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

**AUTORA:**

Bach. Zelada Mendoza de Vargas, Diane (orcid.org/0000-0002-9659-7088)

**ASESOR:**

Mg. Muñiz Paucarmayta, Marco Herber (orcid.org/0000-0002-6818-6097)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de infraestructura vial

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

## DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres y abuelos por el amor, el apoyo, los consejos, los valores y principios que sembraron en mí. A mi esposo, por motivarme a cumplir mis metas y también dedicado a mis dos hijos, Diane y Juan Emiliano, porque son mi mejor motivación para seguir adelante a pesar de las adversidades que se puedan presentar.

## Agradecimiento

El principal agradecimiento a Dios, porque nunca deja de sostener mi mano y siempre está cuidando y guiándome por el buen camino.

A mis padres y abuelos, porque siempre confiaron en mí.

A mi esposo, por el sacrificio que hace por sacar adelante nuestro hogar, por ser un buen esposo y sobre todo un excelente padre.

A mis hijos, por darme la dicha de ser su mamá.

A mi asesor, el Mg. Muñiz, por la guía en la realización del presente proyecto.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, MUÑIZ PAUCARMAYTA MARCO HERBER, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Comportamiento mecánico de adoquines de concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023", cuyo autor es ZELADA MENDOZA DE VARGAS DIANE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

LIMA, 23 de Marzo del 2024

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
MUÑIZ PAUCARMAYTA MARCO HERBER <b>DNI:</b> 23956433 <b>ORCID:</b> 0000-0002-6818-6097	Firmado electrónicamente por: MMUNIZP el 23-03- 2024 22:57:32

Código documento Trilce: TRI - 0740966



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

### **Declaratoria de Originalidad del Autor**

Yo, ZELADA MENDOZA DE VARGAS DIANE estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Comportamiento mecánico de adoquines de concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Nombres y Apellidos</b>	<b>Firma</b>
ZELADA MENDOZA DE VARGAS DIANE <b>DNI:</b> 70827022 <b>ORCID:</b> 0000-0002-9659-7088	Firmado electrónicamente por: DZELADAM el 19-04- 2024 00:58:44

Código documento Trilce: INV - 1589306

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
Agradecimiento .....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR .....	iv
DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD DEL AUTOR .....	v
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS .....	x
RESUMEN .....	xii
ABSTRACT .....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	4
III. METODOLOGÍA.....	13
3.1 Tipo y diseño de investigación .....	13
3.2 . Variables y Operacionalización .....	14
3.3. Población, muestra y muestreo.....	16
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	17
3.5. Procedimientos .....	18
3.6. Método de análisis de datos.....	18
3.7. Aspectos éticos.....	18
IV. RESULTADOS .....	19
V. DISCUSIÓN.....	85
VI. CONCLUSIONES.....	87
VII. RECOMENDACIONES.....	88
VIII.REFERENCIAS .....	89
ANEXOS .....	1

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Matriz de Operacionalización de variables .....	15
Tabla 2.	Muestras de Unidades para Resistencia a la Compresión .....	16
Tabla 3.	Muestras de Unidades para Resistencia a la abrasión.....	17
Tabla 4.	Contenido de humedad del agregado fino y grueso.....	20
Tabla 5.	Granulometría del agregado fino.....	21
Tabla 6.	Análisis Granulométrico del agregado grueso .....	23
Tabla 7.	Granulometría del concreto reciclado .....	25
Tabla 8.	Granulometría de la viruta reciclada.....	27
Tabla 9.	Adoquín base y adicionando C.R y V.A.....	29
Tabla 10.	Resistencia a la compresión del adoquín patrón a los 7 días de edad.....	31
Tabla 11.	Resistencia a la compresión del adoquín patrón a los 14 días de edad.....	32
Tabla 12.	Resistencia a la compresión del adoquín patrón a los 28 días de edad.....	32
Tabla 13.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 3%V.A. a los 7 días de edad.....	33
Tabla 14.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 3%V.A. a los 14 días de edad.....	34
Tabla 15.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 3%V.A. a los 28 días de edad.....	35
Tabla 16.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 5%V.A. a los 7 días de edad.....	36
Tabla 17.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 5%V.A. a los 14 días de edad.....	37
Tabla 18.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 5%V.A. a los 28 días de edad.....	38
Tabla 19.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 7%V.A. a los 7 días de edad.....	39
Tabla 20.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 7%V.A. a los 14 días de edad.....	40
Tabla 21.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 7%V.A. a los 28 días de edad.....	41
Tabla 22.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 3%V.A. a los 7 días de edad.....	42
Tabla 23.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 3%V.A. a los 14 días de edad.....	43
Tabla 24.	Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 3%V.A. a los 28 días de edad.....	44

Tabla 25. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 5%V.A. a los 7 días de edad.....	45
Tabla 26. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 5%V.A. a los 14 días de edad.....	46
Tabla 27. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 5%V.A. a los 28 días de edad.....	47
Tabla 28. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 7%V.A. a los 7 días de edad.....	48
Tabla 29. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 7%V.A. a los 14 días de edad.....	49
Tabla 30. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 7%V.A. a los 28 días de edad.....	50
Tabla 31. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 3%V.A. a los 7 días de edad.....	51
Tabla 32. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 3%V.A. a los 14 días de edad.....	52
Tabla 33. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 3%V.A. a los 28 días de edad.....	53
Tabla 34. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 5%V.A. a los 7 días de edad.....	54
Tabla 35. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 5%V.A. a los 14 días de edad.....	55
Tabla 36. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 5%V.A. a los 28 días de edad.....	56
Tabla 37. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 7%V.A. a los 7 días de edad.....	57
Tabla 38. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 7%V.A. a los 14 días de edad.....	58
Tabla 39. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 7%V.A. a los 28 días de edad.....	59
Tabla 40. Resistencia a la abrasión del adoquín base.....	60
Tabla 41. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 3%V.A. ....	60
Tabla 42. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 5%V.A. ....	61
Tabla 43. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 7%V.A. ....	61
Tabla 44. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 3%V.A. ....	62
Tabla 45. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 5%V.A. ....	62
Tabla 46. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 7%V.A. ....	63
Tabla 47. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 3%V.A. ....	63



Tabla 48.	Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 5%V.A. ....	64
Tabla 49.	Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 7%V.A. ....	64
Tabla 50.	Resultados de resistencia a la compresión a los 7 días.....	67
Tabla 51.	Resultados de resistencia a la compresión a los 14 días.....	68
Tabla 52.	Resultados de resistencia a la compresión a los 28 días.....	69
Tabla 53.	Resultados de resistencia a la compresión a los 7 días.....	71
Tabla 54.	Resultados de resistencia a la compresión a los 14 días.....	72
Tabla 55.	Resultados de resistencia a la compresión a los 28 días.....	74
Tabla 56.	Resultados de resistencia a la abrasión a los 28 días.....	76
Tabla 57.	Resultados de resistencia a la compresión a los 7 días.....	78
Tabla 58.	Resultados de resistencia a la compresión a los 14 días.....	79
Tabla 59.	Resultados de resistencia a la compresión a los 28 días.....	80
Tabla 60.	Resistencia a la abrasión a los 28 días.....	83

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Componentes de un área pavimentada con adoquines .....	7
Figura 2.	Algunos tipos de adoquín.....	8
Figura 3.	Patrones de colocación en vías vehiculares .....	8
Figura 4.	Patrones de colocación en vías peatonales .....	8
Figura 5.	Esquema de ensayo de compresión.....	9
Figura 6.	Resistencia a la compresión .....	9
Figura 7.	Granulometría del agregado fino.....	10
Figura 8.	Viruta de acero.....	11
Figura 9.	Concreto reciclado .....	11
Figura 10.	Corte de 5x5x5cm del adoquín.....	12
Figura 11.	Ensayo de abrasión Bohme .....	12
Figura 12.	Ubicación de cantera.....	19
Figura 13.	Ubicación demográfica del distrito Crnel Gregorio Albarracín L.....	20
Figura 14.	Granulometría de agregados .....	21
Figura 15.	Curva granulométrica del agregado fino.....	22
Figura 16.	Granulometría gruesa de materiales .....	22
Figura 17.	Curva de Granulometría del agregado grueso .....	23
Figura 18.	Concreto reciclado .....	24
Figura 19.	Granulometría del concreto reciclado .....	24
Figura 20.	Curva granulométrica del concreto reciclado .....	25
Figura 21.	Viruta reciclada .....	26
Figura 22.	Granulometría de la viruta reciclada.....	26
Figura 23.	Curva granulométrica de la viruta de acero.....	27
Figura 24.	Cemento YURA.....	28
Figura 25.	Molde para la fabricación de adoquines.....	30
Figura 26.	Elaboración de adoquines de concreto reciclado y viruta de acero .....	30
Figura 27.	Variación de resistencia a la compresión a los 7 días .....	71
Figura 28.	Variación de resistencia a la compresión a los 14 días .....	73
Figura 29.	Variación de resistencia a la compresión a los 28 días .....	74
Figura 30.	Variación de resistencia a la abrasión a los 28 días .....	76
Figura 31.	Variación de resistencia a la compresión a los 7 días .....	78
Figura 32.	Variación de resistencia a la compresión a los 14 días .....	80
Figura 33.	Variación de resistencia a la compresión a los 28 días .....	81

Figura 34. Variación de resistencia a la abrasión a los 28 días ..... 83

## RESUMEN

Se elaboran adoquines con concreto reciclado y viruta de acero en diferentes dosificaciones de ambos materiales como, 20% de C.R. con 3%, 5% y 7% de V.A; 40% de C.R. con 3%, 5% y 7% de V.A; 60% de C.R. con 3%, 5% y 7% de V.A; además de los adoquines patrones. Los cuales luego de llevarlos a laboratorio se obtuvo como resultado promedio de resistencia a la compresión, para la muestra patrón  $304.92 \text{ kg/cm}^2$  y que el primer grupo de 20% de C.R. y 3% de V.A obtuvieron  $251.82 \text{ kg/cm}^2$ , los de 20% de C.R. y 5% de V.A  $268.72 \text{ kg/cm}^2$ , los de 20% de C.R. y 7% de V.A  $292.63 \text{ kg/cm}^2$ , los de 40% de C.R. y 3% de V.A  $218.08 \text{ kg/cm}^2$ , los de 40% de C.R. y 5% de V.A  $238.98 \text{ kg/cm}^2$ , los de 40% de C.R. y 7% de V.A  $263.3 \text{ kg/cm}^2$ , los de 60% de C.R. y 3% de V.A  $174.4 \text{ kg/cm}^2$ , los de 60% de C.R. y 5% de V.A  $194.07 \text{ kg/cm}^2$ , los de 60% de C.R. y 7% de V.A  $219.88 \text{ kg/cm}^2$ . Asimismo, las resistencias a la abrasión fueron de  $14,037.12 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ,  $14,805.73 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ,  $14,747.49 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ,  $14,872.69 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ,  $15,417.03 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ,  $15,484.02 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ,  $15,215.845 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ,  $15,912.18 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ,  $16,123.10 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$  y  $16,154.70 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$  respectivamente para los porcentajes anteriormente señalados. Concluyendo así que, los adoquines que se les agrega menor porcentaje de C.R. y mayor V.A. obtienen mayor resistencia a la compresión, además que, para la resistencia a la abrasión, los adoquines cumplen con el desgaste máximo establecido.

**Palabras clave:** Adoquín, concreto, acero, resistencia a la compresión y resistencia a la abrasión.

## **ABSTRACT**

Pavers are made with recycled concrete and steel shavings in different dosages of both materials, such as 20% C.R. with 3%, 5% and 7% of V.A; 40% C.R. with 3%, 5% and 7% of V.A; 60% C.R. with 3%, 5% and 7% of V.A; in addition to the pattern paving stones. Which after taking them to the laboratory, the average result of compressive strength was obtained, for the standard sample 304.92 kg/cm<sup>2</sup> and that the first group of 20% C.R. and 3% of V.A obtained 251.82kg/cm<sup>2</sup>, those of 20% of C.R. and 5% of V.A 268.72 kg/cm<sup>2</sup>, those of 20% of C.R. and 7% of V.A 292.63 kg/cm<sup>2</sup>, those of 40% of C.R. and 3% of V.A 218.08 kg/cm<sup>2</sup>, those of 40% of C.R. and 5% of V.A 238.98 kg/cm<sup>2</sup>, those of 40% of C.R. and 7% of V.A 263.3 kg/cm<sup>2</sup>, those of 60% of C.R. and 3% of V.A 174.4 kg/cm<sup>2</sup>, those of 60% of C.R. and 5% of V.A 194.07 kg/cm<sup>2</sup>, those of 60% of C.R. and 7% of V.A 219.88 kg/cm<sup>2</sup>. Likewise, the abrasion resistances were 14,037.12 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, 14,805.73 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, 14,747.49 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, 14,872.69 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, 15,417.03 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, 15,484.02 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, 15,215.845 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, 15,912.18 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>, 16,123.10 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup> and 16,154.70 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup> respectively for the percentages indicated above. Thus concluding that, the paving stones that have a lower percentage of C.R. added. and Major V.A. obtain greater compression resistance, in addition, for abrasion resistance, the pavers meet the established maximum wear.

**Keywords:** Paving stone, concrete, steel, compression resistance and abrasion resistance.

## I. INTRODUCCIÓN

A lo largo del tiempo, la industria de la construcción, ha generado gran cantidad de residuos como son los materiales demolidos o los derivados de la fabricación de piezas metálicas como las virutas, asimismo en muchas ciudades del mundo, estos residuos representan un desafío ambiental que pueden ser perjudiciales si no son gestionados adecuadamente.

En Europa, los residuos de las construcciones y demoliciones son aprovechados como áridos reciclados en el concreto y con ello se contribuye a la disminución de los botaderos y al mismo tiempo a la conservación del medioambiente, Arte y Cemento (2006). En ese sentido, se tiene como referentes en la gestión y tratamiento de dichos estos residuos a Alemania, Bélgica y España que tienen una política que comprende la separación de los residuos en el lugar fuente y adecuarlos para su aprovechamiento en el sector de la construcción, Pacheco et. al (2017)

Por otro lado, en América del Sur, por ejemplo, en Colombia, existen grandes cantidades de escombros, los RCD son uno de los grandes problemas ambientales generados por la industria de la construcción, estos problemas pueden variar según la magnitud de la obra; los efectos de la gestión de esos residuos son principalmente la contaminación del suelo y del agua, además de problemas en la salud pública y la necesidad de espacios destinados para vertederos, Ion. (2021)

En el Perú, en particular, en Lima, se generan alrededor de 19 mil toneladas diarias de desmonte y solo un mínimo porcentaje va para zonas autorizadas; a pesar de existir seis zonas para los residuos sólidos, ninguno de estos es exclusivo para los desechos provenientes de las construcciones fomentando así los botaderos informales que a la larga en estos lugares se usarán para construir edificaciones nuevas, El Comercio (2017).

Algo semejante ocurre en Tacna, uno de los problemas agudos que tiene esta ciudad, es el problema ambiental debido a un elevado porcentaje de contaminación generados por una variedad de fuentes que producen

materiales residuales entre los que se encuentran los desmontes de concreto, estos provenientes de las demoliciones y también los residuos de viruta de acero, este último residuo se encuentra como material desechado en los centros de fabricación industrial, tornerías o talleres de carpintería metálica que en su mayoría llegan a parar en los rellenos sanitarios.

Esta investigación presenta el panorama para un apropiado manejo del concreto reciclado y la viruta de acero de la ciudad de Tacna; en dicho sentido, el presente estudio tiene como problema general: ¿Cómo varía el comportamiento mecánico de adoquines adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023? y como problemas específicos, primero: ¿Cómo varía la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023?; segundo: ¿Cómo varía la resistencia a la abrasión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023?; tercero: ¿Cómo varía la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023?; y por último: ¿Cómo varía la resistencia a la abrasión de adoquines con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023?

La justificación teórica del proyecto radica en el conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas del concreto adicionado con virutas de acero y concreto reciclado y en tanto que la justificación metodológica, para alcanzar los objetivos propuestos se elaboran muestras de adoquín con dosificaciones del 3%, 5% y 7% de concreto reciclado y viruta de acero los cuales serán ensayados en laboratorio y cuyos resultados permitirán definir las conclusiones sobre la influencia de los agregados en las propiedades del adoquín. Por último, como justificación ambiental se tiene que al reutilizar el acero se reduce la emisión de gases contaminantes, asimismo, al reutilizar el concreto se colabora con la conservación de los recursos naturales y en la mejora de la sostenibilidad del uso de dicho material.

Se tiene como objetivo general de esta investigación: Determinar el comportamiento mecánico de adoquines adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023 y los objetivos específicos son: primero: Determinar la variación de la resistencia a la compresión de adoquines con la

dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023; segundo: Determinar la variación de la resistencia a la abrasión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023; tercero: Determinar la variación de la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023 y por último: Determinar la variación de la resistencia a la abrasión de adoquines con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

Finalmente, la hipótesis general de esta investigación es: El comportamiento mecánico de adoquines varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023; y las hipótesis específicas son: primero: La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023; segundo: La resistencia a la abrasión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023; tercero: La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023 y por último: La resistencia a la abrasión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.



## II. MARCO TEÓRICO

En esta investigación, se toma como antecedentes internacionales, las investigaciones realizadas por Cuenca & Sepúlveda (2021) en su estudio tuvieron como objetivo producir probetas de concreto usando RCD para fabricar adoquines de uso peatonal, emplearon una metodología cualitativa y cuantitativa, de tipo descriptiva, usando como agregado los cilindros de concreto desechados por laboratorios de materiales, examinándolos de forma visual y también mediante ensayos. Se obtuvo resultados en base a un diseño de mezcla de: 1 cemento; 0,9 grava de 3/4" y 2,1 grava reciclada; 1,8 arena y 0,2 arena reciclada, Slump de 3" presentan una resistencia a la compresión de 131.44 kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días de edad. La investigación concluye que las resistencias obtenidas son superiores a los mínimos establecidos en la norma y aptos para su utilización en adoquines de uso peatonal.

Valdés et. al (2021) Their objective was to evaluate curbs and pavers made with recycled concrete, the experimental investigation, they replaced 25% of the weight of conventional binder, the 150mm x 300mm pavers were taken to the laboratory to determine their resistance and durability. The results were that the pavers with recycled concrete obtained a resistance of 377.295 kg/cm<sup>2</sup> and the conventional pavers are 356.901 kg/cm<sup>2</sup>. In conclusion, using recycled concrete and cementitious material, the use of pavers for sidewalks is feasible.

Bermúdez (2021) investigó, teniendo como objetivo precisar la resistencia a la compresión del concreto sustituyendo RCD por agregado grueso, utilizando una metodología cuantitativa, recolectando RCD y realizando cinco diseños de mezclas con diversos porcentajes de canto rodado (C.R.) y RCD para obtener las resistencias a la compresión, los porcentajes son: 100% RCD, 75% RCD y 25% C.R., 50% RCD y 50% C.R., 25 % RCD y 75% C.R., además del patrón con agregado grueso 100% C.R. Los resultados de resistencia a la compresión que corresponden a los porcentajes anteriores son 323.13 kg/cm<sup>2</sup>, 323.69 kg/cm<sup>2</sup>, 323.52 kg/cm<sup>2</sup> y 322.56 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Concluyendo que el estudio con el 75% de RCD y 25% de C.R. logró mayor resistencia de las muestras, y es aprobada para el uso de muros de

contención de gravedad y para pavimentos.

Investigaciones en el ámbito nacional tales como el trabajo hecho por Muñoz et al. (2022) quienes, en su artículo, tuvieron como objetivo determinar la incidencia en el comportamiento físico y mecánico de la inclusión de los residuos de acero en el hormigón. Desarrollaron una metodología experimental, realizaron el tamizaje de la limadura de acero (LA) y luego desarrollaron un hormigón reemplazando parcialmente por la arena y otro sustituyendo por el cemento, con porcentaje del 2,5% hasta 10%. Se obtuvo como resultado que, la resistencia a la compresión fue de 526.17 kg/cm<sup>2</sup> siendo 25% más que la del convencional. Asimismo, el valor más alto obtenido de la resistencia a la tracción reemplazando el 5% de LA logrando así un incremento del 22% más que el convencional. El estudio concluye que la resistencia del hormigón asciende proporcionalmente con la adición de máximo 10% de LA.

Tamayo (2022), en su investigación tuvo como objetivo precisar las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto  $f'c=420$  kg/cm<sup>2</sup> incluyendo restos de demolición. La metodología de esta investigación fue de tipo aplicada y su diseño es experimental descriptivo, elaboró 144 adoquines con residuos de construcción en dosificación del 20%, 40%, 60%, 80% y 100% de restos de demolición para luego llevarlos a laboratorio; obteniendo como resultados promedios: absorción 2,1%; contenido de humedad 1,2%; peso específico 2,46 gr/m<sup>3</sup> y la resistencia a la compresión a los 28 días, en los porcentajes anteriormente mencionados son 479 kg/cm<sup>2</sup>, 498 kg/cm<sup>2</sup>, 461 kg/cm<sup>2</sup>, 410 kg/cm<sup>2</sup> y 363kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Concluyendo que la incorporación del 40% y 60% de residuos de demolición proporciona una mejora en las propiedades del adoquín de concreto.

Manrique y Manrique (2021) se enfocaron en conocer cuál es el porcentaje conveniente de acero molido y caucho para el logro de una mayor resistencia a la compresión de un adoquín de concreto Tipo I (Peatonal) y basándose en la NTP 399.611. Su metodología fue cuantitativa y experimental, se basaron en la norma ACI – 211 para obtener un óptimo diseño de mezcla, para fabricar los adoquines se usaron los porcentajes de 3%, 6% y 9% de caucho y acero

para luego ser llevados a laboratorio. Los resultados promedios indicaron que, la absorción en el adoquín patrón fue 4.6%, en el de 3% y 6% de agregado obtuvo 5,8% y en el de 9% de agregado obtuvo 5,2%; el adoquín con mayor resistencia fue el de 3% de caucho y acero que, a los 28 días de curado, obtuvo 356.5 kg/cm<sup>2</sup>, el adoquín patrón tuvo 386.8 kg/cm<sup>2</sup>, el de 6% obtuvo 330.2 kg/cm<sup>2</sup> y el de 9% finalmente 317.2 kg/cm<sup>2</sup>; concluyendo que los adoquines se encuentran dentro de los estándares fijados en la norma, en cuanto a absorción y resistencia a la compresión para su clasificación de adoquín Tipo I (Peatonal).

Rea (2021), se propuso como objetivo general determinar las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con la añadidura de caucho reciclados y viruta metálica. Su metodología fue no experimental, se elaboró adoquines con 3%, 5% y 7% de agregados reciclados, para su aplicación en pavimentos Tipo I, el diseño de mezcla fue elaborado de acuerdo al método ACI, realizó ensayos a los agregados y luego elaboró los adoquines para finalmente ser llevados a laboratorio. Los resultados de resistencia a la compresión para la muestra patrón fue 301.1 kg/cm<sup>2</sup>, y adicionando caucho al 3%, 5% y 7% se obtuvieron 271.1 kg/cm<sup>2</sup>, 224.4 kg/cm<sup>2</sup> y 147.9 kg/cm<sup>2</sup>; las resistencias a compresión adicionando viruta metálica en los mismos porcentajes fue 152.2 kg/cm<sup>2</sup>, 280.6 kg/cm<sup>2</sup> y 309.6 kg/cm<sup>2</sup> respectivamente. Se concluye que, al incorporar mayor cantidad de caucho, la resistencia bajará, en cambio con el incremento de la viruta metálica, su resistencia aumenta.

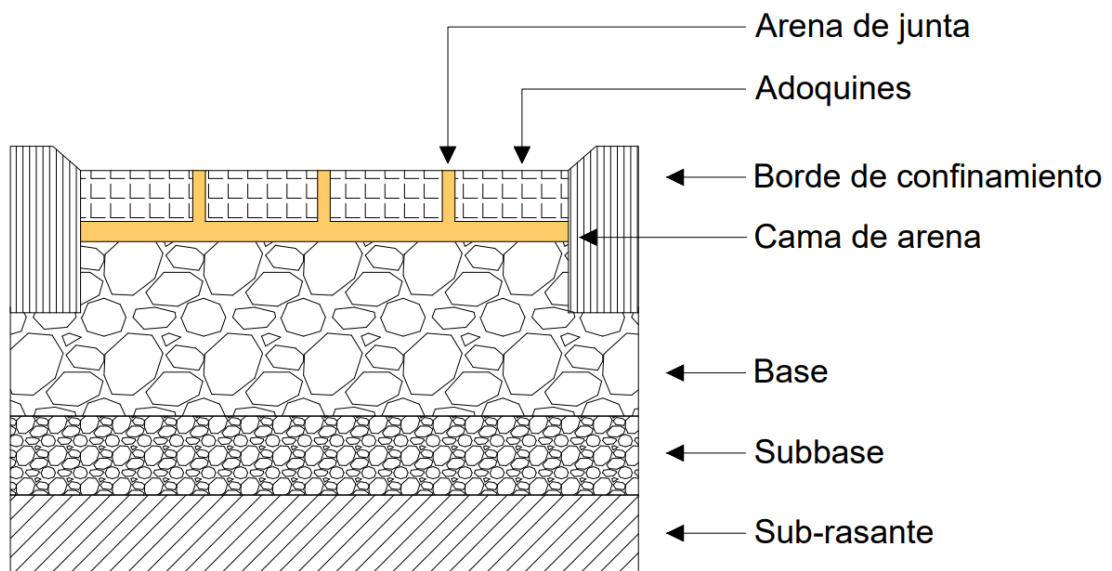
Inocente (2020), en su estudio asumió como objetivo general determinar las propiedades físico mecánicas del adoquín de concreto hecho con material reciclado de construcción. La metodología fue de tipo aplicada y diseño experimental, ensayando adoquines con el 20%, 40% y 60% de agregado de material R.C. para luego someterlos a ensayos. Los resultados de la resistencia a la compresión, a 28 días, con 20% de R.C. fue 368.24 kg/cm<sup>2</sup> y con adición del 40% de R.C. fue de 344.69 kg/cm<sup>2</sup> y con el 60% de R.C. la resistencia fue de 254.07 kg/cm<sup>2</sup>. Se concluyó que las propiedades físico – mecánicas del adoquín de concreto hecho con material reciclado de

construcción con 20% y 40% de agregado mejoran la resistencia y trabajabilidad, cumpliendo lo plasmado en la norma peruana.

Para una mejor comprensión del tema investigado, a continuación, se desarrolla las bases teóricas, las cuales son:

**Pavimentos Intertrabados:** Es un tipo de pavimento en el que la capa de rodadura, actualmente hecha de adoquines de concreto situadas sobre una base de arena y que los espacios entre unas a otras son rellenos con arena. Este tipo de pavimento también se le llama semi flexibles, según la Norma C.E.010. (2015)

**Figura 1.**



Componentes de un área pavimentada con adoquines. Adaptado de ASCE (2010)

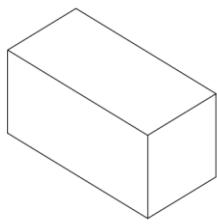
**Adoquines:** Los adoquines son un elemento de concreto simple y se clasifican en: (2015)

*Tipo 1:* Uso peatonal

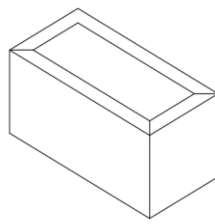
*Tipo 2:* Tránsito vehicular ligero

*Tipo 3:* Tránsito vehicular pesado, patios industriales y contenedores

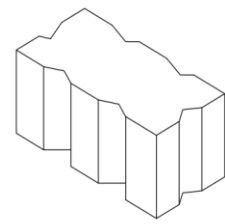
**Figura 2.**



No biselado



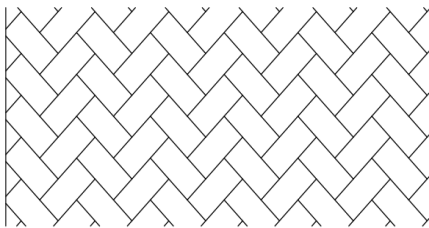
Biselado



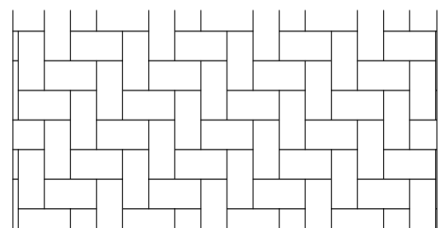
No biselado drenante

Algunos tipos de adoquín. Adaptado de *Vías urbanas una ciudad para todos* (2020)

**Figura 3.**



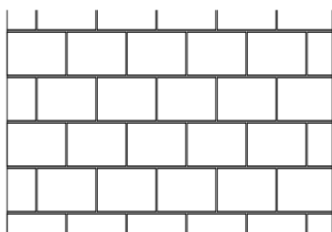
45° espina de pescado



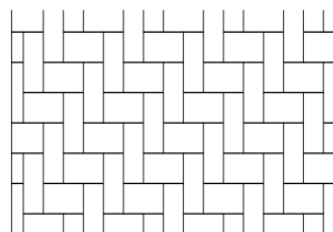
90° espina de pescado

Patrones de colocación en vías vehiculares. Adaptado de *Vías urbanas una ciudad para todos* (2020)

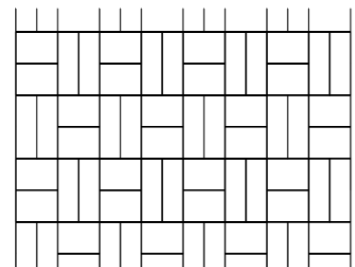
**Figura 4.**



Hiladas



Espina de pescado

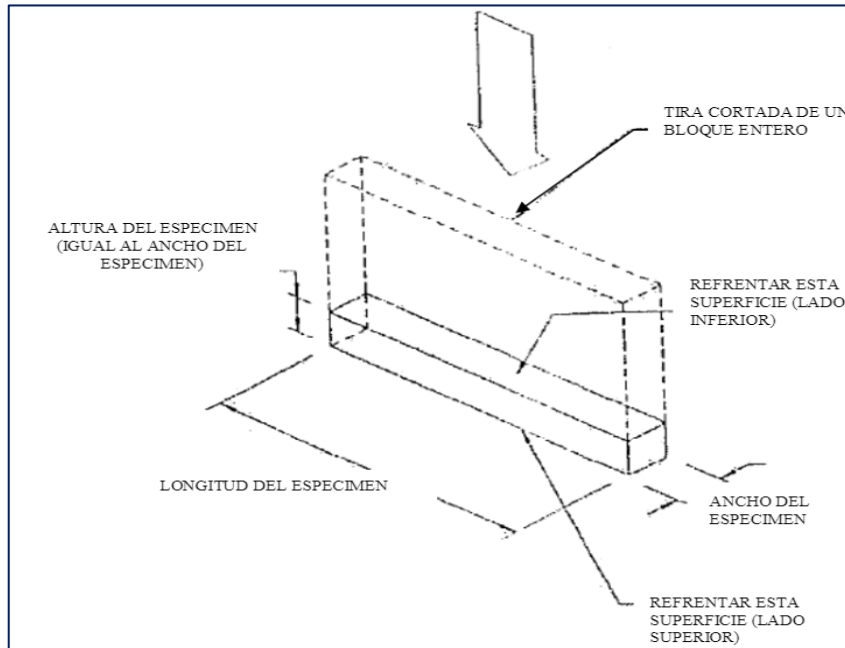


Parqué

Patrones de colocación en vías peatonales. Adaptado de *Vías urbanas una ciudad para todos* (2020)

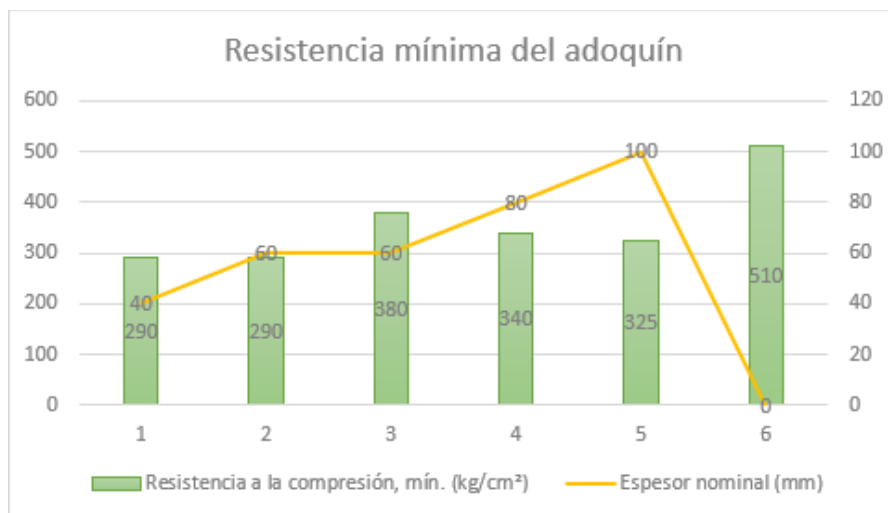
**Resistencia a la compresión:** Capacidad para soportar cargas sin que tenga falla o que se deforme mucho. Estas pruebas son utilizadas principalmente para conocer la relación que existe entre la deformación normal unitaria y el esfuerzo normal promedio, según Hibbeler. (2006)

**Figura 5.**



Esquema de ensayo de compresión. N.T.P. 399.604

**Figura 6.**



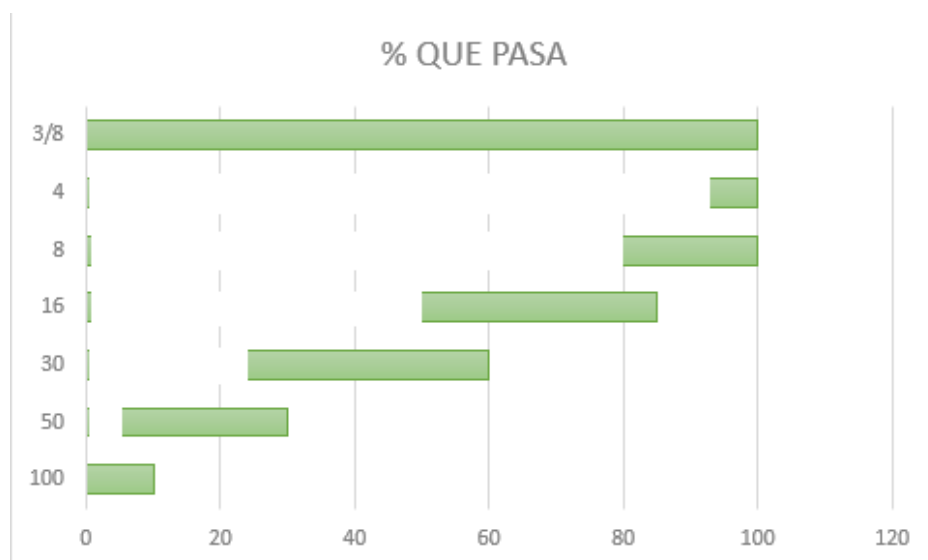
Resistencia a la compresión. Adaptado de N.T.P. 399.61 (2015)

**Cemento:** Es un material con textura muy fina en forma de polvo, compuesto por silicatos de calcio hidráulicos y aluminatos de calcio que al momento de incorporar agua tiene una reacción y se solidifica adquiriendo resistencia a temperatura ambiente, de acuerdo a la NTP 334.001. (2011)

**Agregados:** O áridos; es un componente granular, que pueden ser derivados de manera natural o trituradas, las cuales pueden ser piedra chancada, grava y arena. Los agregados pueden ser finos y gruesos, NTP. 400.011. (2008)

**Agregado Fino:** Surge de la disgregación natural o por trituración, pasando por el tamiz 9,5 mm (3/8 pulg) y se retiene en el tamiz N°. 200, NTP. 400.011. (2008)

**Figura 7.**



Granulometría del agregado fino. Adaptado de N.T.P. 400.037 (2014)

**Agregado Grueso:** Definido al material que es retenido en el tamiz (N ° 4) 4.75. Este tipo de agregado consiste de grava o piedra triturada de origen artificial o natural, cuyos límites de dimensiones están comprendidos en la norma NTP 400.037. (2014)

**Otros constituyentes:** Se deberá realizar ensayos o de acuerdo a la experiencia de campo será el uso de materiales que no estén indicados en las Normas. (2015)

En caso de esta investigación será la viruta de acero y el concreto reciclado.

**Figura 8.**



Viruta de acero.

**Figura 9.**



Concreto reciclado.

Peso específico: Es el peso del material no sumergido, es decir, el peso de la muestra respecto al volumen que ocupa, de acuerdo a Graux. (1975). Se determinará de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\gamma = \frac{W}{V}, \quad \text{Dónde: } W \text{ es el peso del cuerpo, } V \text{ es el volumen.}$$



Abrasión: Acción y efecto de desgastar una superficie por fricción, el ensayo de abrasión es un requisito adicional para los adoquines de Tipo III y su valor máximo de desgaste es de 3mm, de acuerdo a la N.T.P. 399.625. (2015)

**Figura 10.**



Corte de 5x5x5cm del adoquín

**Figura 11.**



Ensayo de abrasión Bohme

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Tipo y diseño de investigación**

##### **Enfoque de la investigación: Cuantitativo**

El enfoque cuantitativo opta por una idea para luego transformar en preguntas para investigar; recolecta datos para corroborar las hipótesis basándose en la estadística y la medición numérica, Gómez (2006)

La presente investigación tiene una hipótesis a contrastar por lo que el enfoque es cuantitativo.

##### **Tipo de investigación: Básica**

La investigación básica, también llamada pura, tiene como fin extender la información y la comprensión del objeto de estudio y su aplicación no es inmediata en su culminación, Salkind (1999)

La investigación analiza el comportamiento del adoquín elaborado en base al concreto reciclado y la viruta de acero, de esta forma amplía el conocimiento sobre el uso de materiales reciclados. Por lo expuesto anteriormente, la presente investigación es básica.

##### **Diseño de investigación: Experimental**

Este tipo de diseño examina el progreso del manejo deliberado de una o más variables independientes para precisar una hipótesis, Hernández (2014)

Por tanto, la investigación es experimental, ya que se manipulará la variable independiente variando las proporciones del concreto reciclado y viruta de acero.

##### **Método: Hipotético-Deductivo**

Este método abarca la revelación de un dilema, formulación de hipótesis, teoría de consecuencias de la hipótesis; y observación, verificación o experimentación, Cegarra (2004)

Por lo tanto, en la presente investigación es Hipotético – Deductivo, puesto que, revelaremos hipótesis planteadas al inicio partiendo desde el objetivo general hasta los específicos.

### **Nivel de investigación: Descriptivo, correlacional y explicativo**

El nivel descriptivo demanda detallar propiedades y particularidades significativas de algún tema que se estudie. Detalla tendencias de un grupo o población. El estudio correlacional relaciona variables, admiten predicciones y consideran la relación entre conceptos o variables. El estudio explicativo procura determinar las causales de los fenómenos estudiados, Hernández (2014)

Por consiguiente, la presente investigación es Descriptivo, correlacional y explicativo de modo que, especificaremos las propiedades mecánicas del adoquín con concreto reciclado y viruta de acero, además, conoceremos cual es la relación de cada agregado en cuanto a las propiedades del adoquín.

### **Alcance de investigación: Longitudinal**

Los estudios longitudinales requieren que el investigador disponga de tiempo para luego realizar el informe de la investigación, Mejía (2005)

Por tal, la presente investigación será longitudinal, puesto que se ensayarán muestras a los 7, 14 y 28 días.

## **3.2 . Variables y Operacionalización**

### **Variable independiente: Concreto reciclado y Viruta de acero**

Definición conceptual: El concreto reciclado puede ser extraído, fraccionado a una escala apropiada y así reusarlo como agregado; para ello deberá cumplir con los requerimientos para la granulometría y también cumplir con la calidad que se requiera. Además, que, el acero que contenga deberá ser descartado, Guyer. (2020)

Definición conceptual: La resistencia, maleabilidad o dureza del acero se conserva con el pasar de los años, por ende, reciclarlo favorece su uso de manera más sostenible, Ferro. (2020)

Definición Operacional: La recolección de la materia prima, para este estudio, el concreto reciclado se obtendrá de los desechos de remodelaciones, demoliciones y/o de los cilindros desechados de los laboratorios; y la viruta de acero será obtenido de los locales de torno. Se determinará el peso específico, dosificación y granulometría; para el uso del adoquín.

**Variable dependiente:** Comportamiento mecánico de adoquines

Definición conceptual: Las propiedades mecánicas como es que se comporta un material siendo sometido a fuerzas externas que actúan sobre ellos y que esa respuesta depende de su resistencia, fragilidad elasticidad, ductilidad, dureza y maleabilidad, mencionado por Appold (2005)

Definición Operacional: Se diseñará y creará un molde de acero para los adoquines con concreto reciclado y viruta de acero, luego se llevarán a laboratorio para realizar los ensayos de resistencia a la compresión y abrasión.

**Tabla 1. Matriz de Operacionalización de variables**

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>Concreto reciclado</b>	Peso específico	kg/m <sup>3</sup>
	Dosificación	20%
		40%
		60%
Granulometría	Fino	
<b>Viruta de acero</b>	Peso específico	kg/m <sup>3</sup>
	Dosificación	3%
		5%
		7%
Granulometría	Fino	
<b>Comportamiento mecánico de adoquines</b>	Resistencia a la compresión	7 días
		14 días
		28 días
	Resistencia a la abrasión	28 días

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### Población

Es la unión de todos los temas que coinciden con establecidas características, Hernández (2014).

Por ende, la población será los volúmenes de concreto demolidos y las cantidades de viruta de acero desechados.

#### Muestra

Es un subconjunto que representa a la población, cuyos elementos tienen características comunes, Hernández (2014).

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, la muestra de esta investigación será de 240 adoquines de concreto reciclado y viruta de acero.

**Tabla 2. Muestras de Unidades para Resistencia a la Compresión**

ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO	CANTIDAD			TOTAL
	7 DÍAS	14 DÍAS	28 DÍAS	
ADOQUÍN PATRÓN 0%	6	6	6	18
ADOQUÍN CON 20% DE C.R + 3% DE V.A	6	6	6	18
ADOQUÍN CON 20% DE C.R + 5% DE V.A	6	6	6	18
ADOQUÍN CON 20% DE C.R + 7% DE V.A	6	6	6	18
ADOQUÍN CON 40% DE C.R + 3% DE V.A	6	6	6	18
ADOQUÍN CON 40% DE C.R + 5% DE V.A	6	6	6	18
ADOQUÍN CON 40% DE C.R + 7% DE V.A	6	6	6	18
ADOQUÍN CON 60% DE C.R + 3% DE V.A	6	6	6	18
ADOQUÍN CON 60% DE C.R + 5% DE V.A	6	6	6	18
ADOQUÍN CON 60% DE C.R + 7% DE V.A	6	6	6	18
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>180</b>

**Tabla 3. Muestras de Unidades para Resistencia a la abrasión**

ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO	CANTIDAD A 28 DÍAS	TOTAL
ADOQUÍN PATRÓN 0%	6	6
ADOQUÍN CON 20% DE C.R + 3% DE V.A	6	6
ADOQUÍN CON 20% DE C.R + 5% DE V.A	6	6
ADOQUÍN CON 20% DE C.R + 7% DE V.A	6	6
ADOQUÍN CON 40% DE C.R + 3% DE V.A	6	6
ADOQUÍN CON 40% DE C.R + 5% DE V.A	6	6
ADOQUÍN CON 40% DE C.R + 7% DE V.A	6	6
ADOQUÍN CON 60% DE C.R + 3% DE V.A	6	6
ADOQUÍN CON 60% DE C.R + 5% DE V.A	6	6
ADOQUÍN CON 60% DE C.R + 7% DE V.A	6	6
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>	<b>60</b>

**Muestreo no probabilístico:** Se selecciona de modo que se desconoce la probabilidad de las partes conformadas en la población, Hernández. (2014)

En esta investigación el muestreo es no probabilístico porque la cantidad de testigos se establece en función de la combinación de los porcentajes del concreto reciclado y viruta de acero en cada caso por 6 muestras establecidas conforme la N.T.P. 399.604 (2002)

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

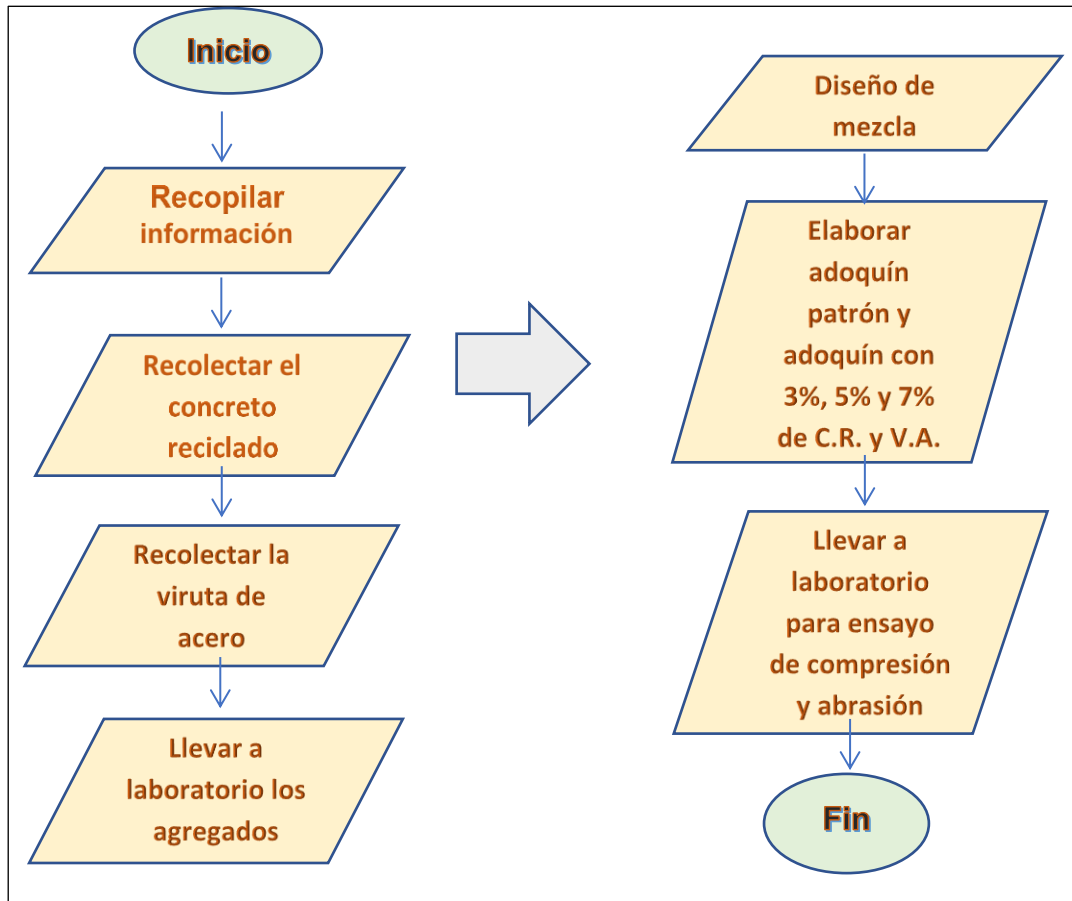
La técnica de investigación proporciona herramientas necesarias para la obtención de información concreta sobre un estudio, las técnicas son observación y medición, Hernández. (2014)

De acuerdo a lo referido, en el presente proyecto se adoptará la técnica de observación directa, el cual permitirá una evaluación visual meticulosa de las condiciones del adoquín de concreto reciclado y viruta de acero.

Los instrumentos de recolección de datos están constituidos por los formatos estandarizados de las normas ASTM.

### 3.5. Procedimientos

Para el desarrollo de la presente investigación, primero realizamos la recolección del concreto reciclado (C.R.) y la viruta de acero (V.A.); luego se lleva a laboratorio para conocer el peso específico, dosificación y el análisis granulométrico; después se elabora los adoquines y serán ensayados en el laboratorio y obtener la resistencia a la compresión y a la abrasión.



### 3.6. Método de análisis de datos

Los resultados obtenidos en los laboratorios serán procesados utilizando herramientas estadísticas automatizadas.

### 3.7. Aspectos éticos

El presente proyecto respeta la propiedad intelectual del autor de los contenidos escritos y digitales, y los derechos reservados de las aplicaciones computacionales utilizadas.

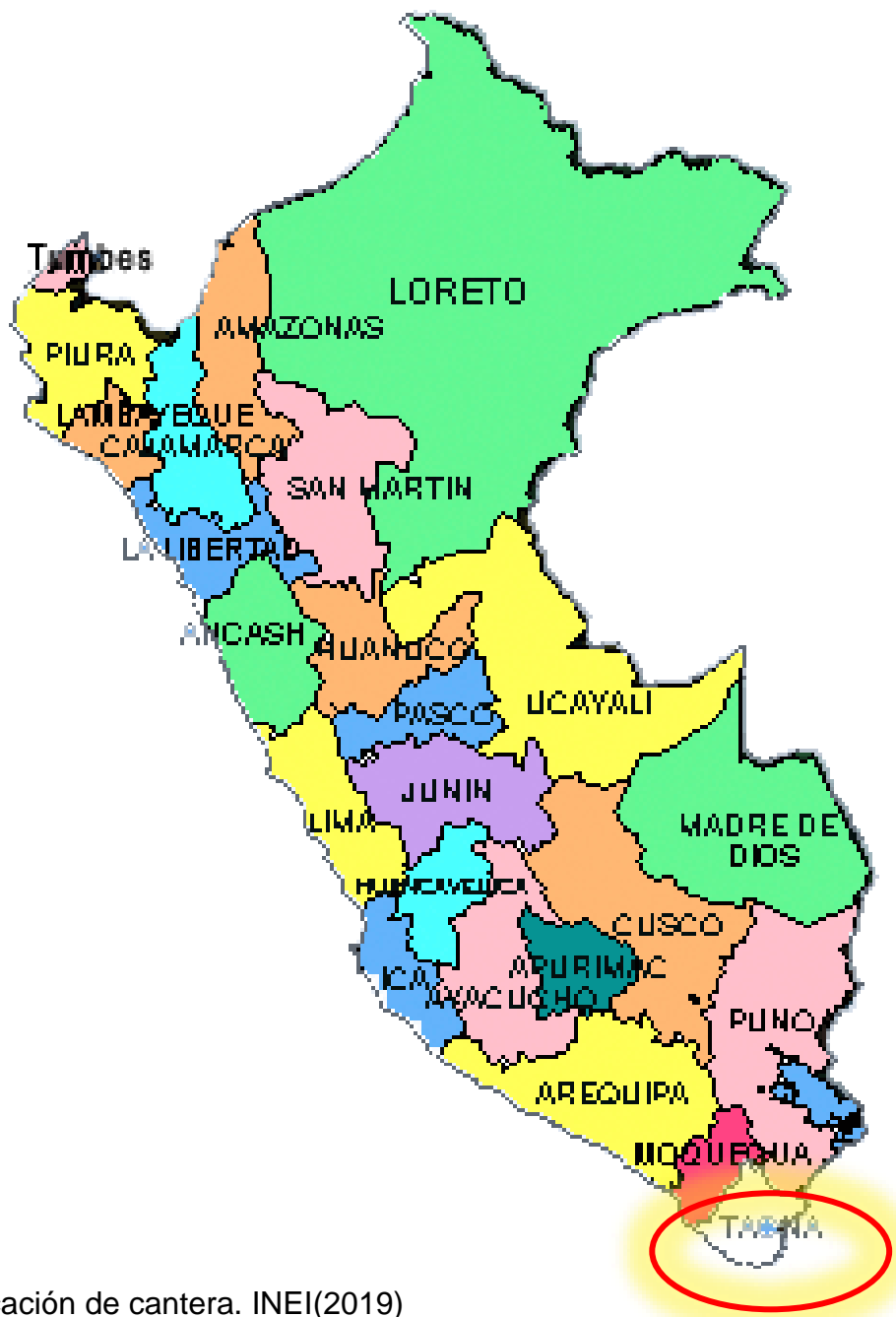
#### IV. RESULTADOS

##### 4.1 CARACTERIZACIÓN DEL AGREGADO

###### Ubicación de la cantera

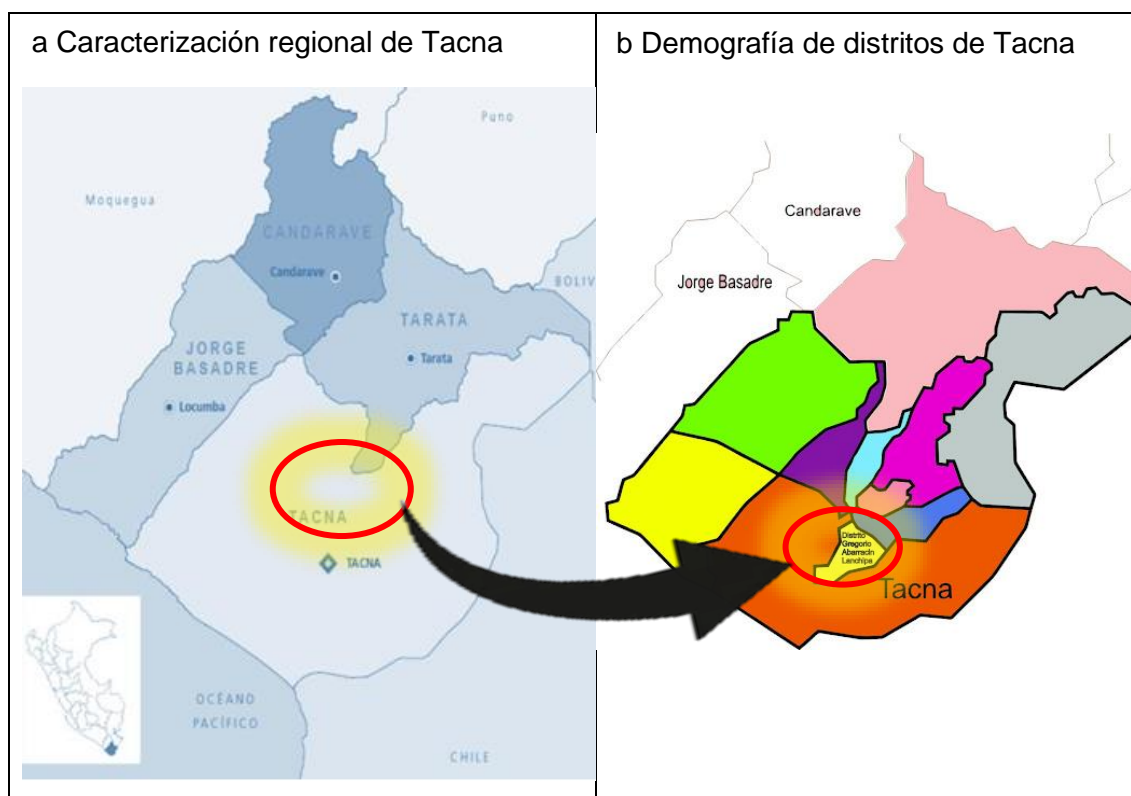
Los agregados fueron obtenidos de la cantera Arunta, ubicada en el distrito de Crnel Gregorio Albarracín Lanchipa, provincia Tacna y región Tacna.

Figura 12.





**Figura 13.**



Ubicación demográfica del distrito Crnel Gregorio Albarracín L. (a). [bcrp.gob.pe](http://bcrp.gob.pe) (2023), (b). [Munialbarracin.gob.pe](http://Munialbarracin.gob.pe)(2023)

#### 4.2 Propiedades físicas y mecánicas:

##### Ensayo de contenido de humedad de agregados

Se realizó este ensayo para los agregados finos y gruesos, obteniendo como resultado:

**Tabla 4. Contenido de humedad del agregado fino y grueso**

PROCEDIMIENTO	GRAVA (gr.)	ARENA (gr.)
PESO DE LA TARA	0.00	0.00
PESO DE LA MUESTRA HÚMEDA + TARA	561.50	605.40
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARA	558.40	600.80
PESO DEL AGUA	3.10	4.60
PESO DE LA MUESTRA SECA	558.40	600.80
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	0.56	0.77

## ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS:

Se realizó este ensayo para clasificar el tamaño de los agregados por medio de diferentes tamices, obteniendo como resultado:

### Agregado fino

Figura 14.

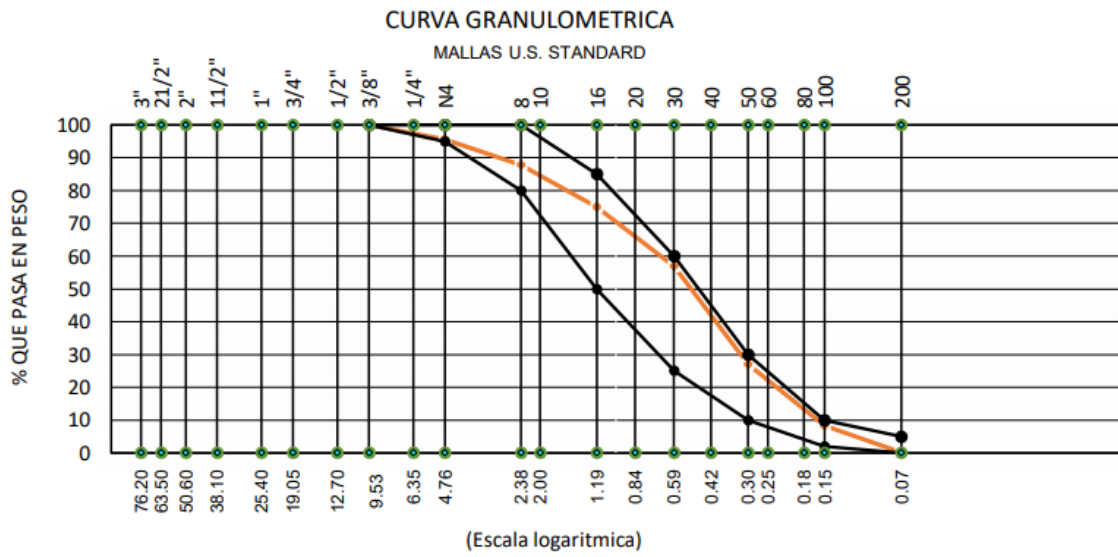


Granulometría de agregados

Tabla 5. Granulometría del agregado fino

TAMICES ASTM (Pulg)	ABERTURA (mm)	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	EG-2013 AG-8
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	100.00	100 100
1/4"	6.350	1.65	1.65	98.35	
N° 4	4.760	2.73	4.38	95.62	95 100
N° 8	2.380	7.83	12.21	87.79	80 100
N° 10	2.00				
N° 16	1.190	12.88	25.09	74.91	50 85
N° 20	0.840				
N° 30	0.590	18.05	43.15	56.85	25 60
N° 40	0.420				
N° 50	0.300	29.83	72.98	27.02	10 30
N° 60	0.250				
N° 80	0.180				
N° 100	0.149	18.73	91.70	8.30	2 10
N° 200	0.740	8.15	99.85	0.15	
	BASE	0.15			
	TOTAL	534.00	100.00	0.00	

Figura 15.



Curva granulométrica del agregado fino

**Propiedades físicas del agregado fino:**

Módulo de Fineza	2.50
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1739
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1869
Peso Específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.626
Contenido de Humedad (%)	0.77
Porcentaje de Absorción (%)	0.00

**Agregado grueso**

Figura 16.

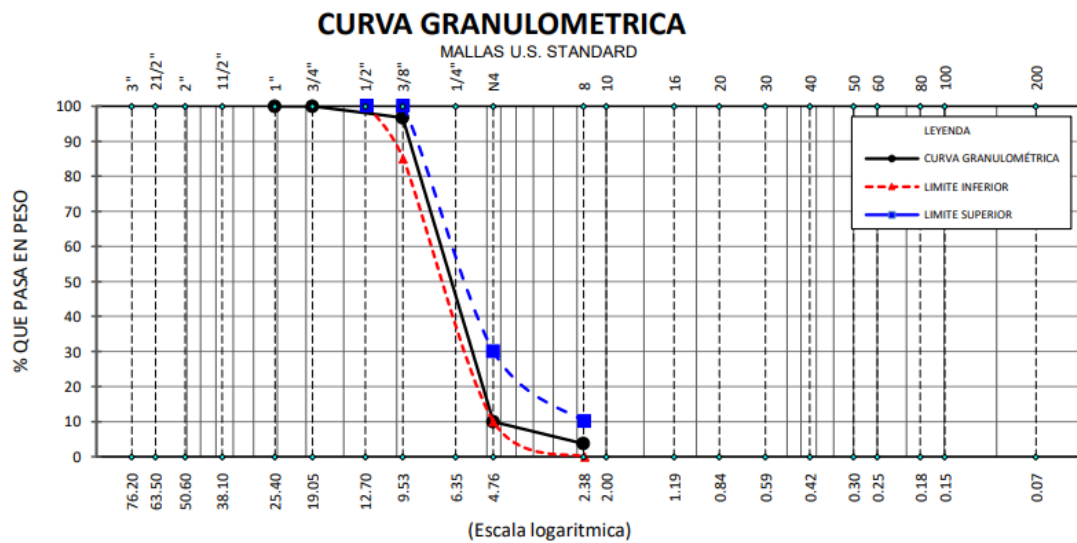


Granulometría gruesa de materiales

**Tabla 6. Análisis Granulométrico del agregado grueso**

TAMICES ASTM (Pulg)	ABERTURA (mm)	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	EG-2013 AG-8
1"	25.400	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.050	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.700	0.00	0.00	100.00	100 100
3/8"	9.525	3.28	3.28	96.72	85 100
1/4"	6.350	82.25	85.53	14.47	
N° 4	4.760	4.47	90.00	10.00	10 30
N° 8	2.380	6.31	96.30	3.70	0 10
N° 16	1.190				
N° 30	0.590				
N° 50	0.300				
N° 100	0.149				
BASE TOTAL		914.00	100.00	0.00	
		24722.00			

**Figura 17.**



Curva de Granulometría del agregado grueso

**Propiedades físicas del agregado grueso:**

Módulo de Fineza	---
Peso Unitario Suelto (kg/m <sup>3</sup> )	1619
Peso Unitario Compactado (kg/m <sup>3</sup> )	1679
Peso Específico (g/cm <sup>3</sup> )	2.533
Contenido de Humedad (%)	0.56
Porcentaje de Absorción (%)	0.00

## Recopilación y granulometría del concreto reciclado

El concreto reciclado está conformado por probetas desechadas del laboratorio G&G Geoingeniería, se procedió a triturarlas y luego separarlas por los tamices correspondientes para que sean administrados a los agregados según corresponda, se obtuvo las granulometrías a continuación, indicadas.

**Figura 18.**



Concreto reciclado

**Figura 19.**

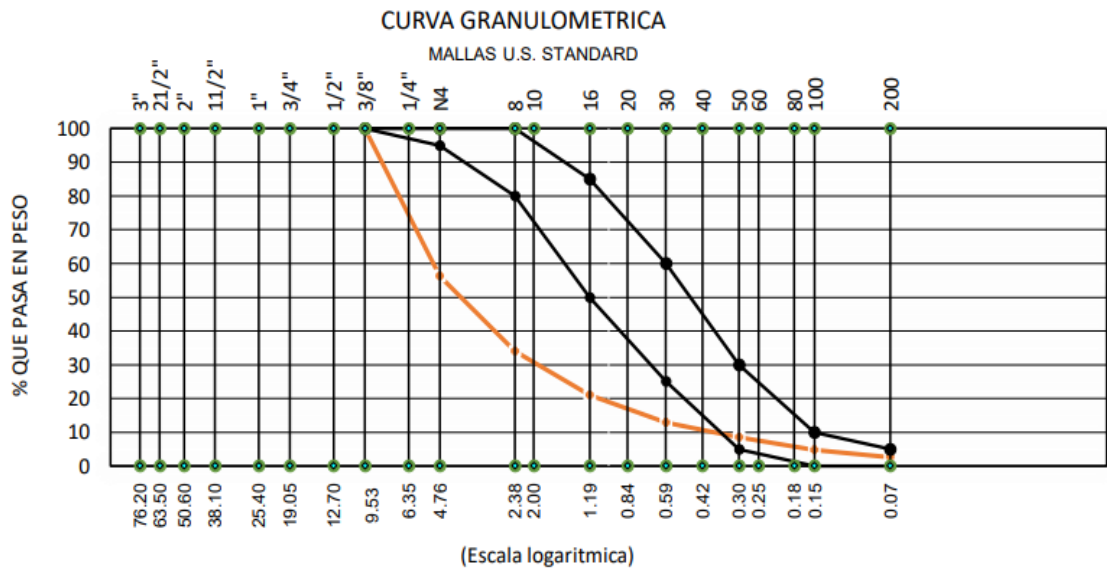


Granulometría del concreto reciclado

**Tabla 7. Granulometría del concreto reciclado**

TAMICES ASTM (Pulg)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	EG-2013
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100 100</b>
1/4"	6.350	340.50	34.14	34.14	65.86	
N° 4	4.760	96.30	9.66	43.80	56.20	<b>95 100</b>
N° 8	2.380	221.90	22.25	66.05	33.95	<b>80 100</b>
N° 10	2.000					
N° 16	1.190	128.80	12.91	78.96	21.04	<b>50 85</b>
N° 20	0.840					
N° 30	0.590	81.80	8.20	87.17	12.83	<b>25 60</b>
N° 40	0.420					
N° 50	0.300	43.20	4.33	91.50	8.50	<b>5 30</b>
N° 60	0.250					
N° 80	0.180					
N° 100	0.149	37.70	3.78	95.28	4.72	0 10
N° 200	0.074	21.30	2.14	97.41	2.59	
<b>BASE</b>		25.8	2.59	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		997.30				

**Figura 20.**



Curva granulométrica del concreto reciclado

## RECOPIACIÓN Y GRANULOMETRÍA DE LA VIRUTA DE ACERO

La viruta de acero se obtuvo de talleres de torno ubicados en calle Talara, los cuales son desechados, se recolectó para luego llevarlas a laboratorio a los ensayos correspondientes, a continuación, la granulometría.

Figura 21.



Viruta reciclada

Figura 22.

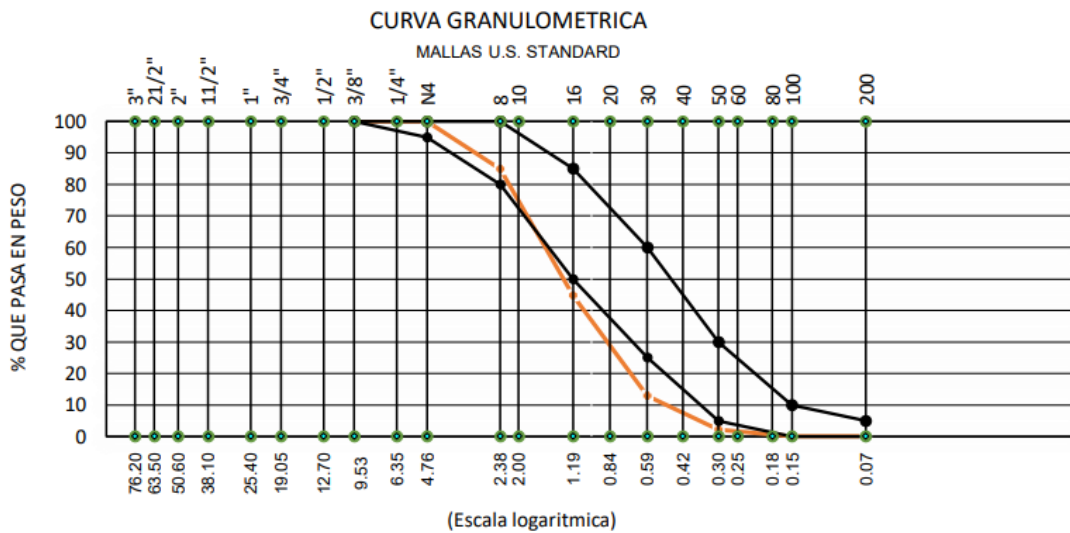


Granulometría de la viruta reciclada

**Tabla 8. Granulometría de la viruta reciclada**

TAMICES ASTM (Pulg)	ABERTURA (mm)	PESO RETENIDO	% RET.	% RET. ACUM.	% PASA	EG-2013 AG-8
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 4	4.760	0.00	0.00	0.00	100.00	
N° 8	2.380	87.70	15.06	15.06	84.94	
N° 10	2.000					
N° 16	1.190	234.20	40.22	55.28	44.72	
N° 20	0.840					100 100
N° 30	0.590	185.70	31.89	87.17	12.83	85 100
N° 40	0.420					
N° 50	0.300	62.20	10.68	97.85	2.15	10 30
N° 60	0.250					0 10
N° 80	0.180					
N° 100	0.149	12.00	2.06	99.91	0.09	
N° 200	0.074	0.00	0.00	99.91	0.09	
<b>BASE</b>		0.5	0.09	100.00	0.00	
<b>TOTAL</b>		582.30				

**Figura 23.**



Curva granulométrica de la viruta de acero



### 4.3 DISEÑO DE MEZCLA TEÓRICO

Se usó el Método del ACI 211.1

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES

Denominación	.....	F'c=350	Kg/cm <sup>2</sup>		
Asentamiento	.....	3"-4"			
Relación a/c de diseño	.....	0.42			
Relación a/c de obra	.....	0.39			
Proporciones de diseño	.....	1	:	0.99	: 0.78
Proporciones de obra	.....	1	:	1	: 0.78

#### CANTIDAD DE MATERIAL DE DISEÑO POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO:

CEMENTO YURA	.....	640.80	Kg.
ARENA GRUESA	.....	680.01	Kg.
CONFITILLO	.....	576.89	Kg.
AGUA DE RED PÚBLICA	.....	253.00	L.

#### CANTIDAD DE MATERIAL POR m<sup>3</sup> DE CONCRETO EN OBRA:

CEMENTO YURA	.....	15.08	Bls.
ARENA GRUESA	.....	14.92	Pies <sup>3</sup> .
CONFITILLO	.....	11.80	Pies <sup>3</sup> .
AGUA DE RED PÚBLICA	.....	258.4	L.

#### CANTIDAD DE MATERIAL POR BOLSA DE CEMENTO EN OBRA:

CEMENTO YURA	.....	42.5	Kg.
ARENA GRUESA	.....	45.4	Kg.
CONFITILLO	.....	38.6	Kg.
AGUA DE RED PÚBLICA	.....	17.1	L.

#### PROPORCIONES APROXIMADAS EN VOLUMEN:

		CEMENTO YURA	ARENA GRUESA	CONFITILLO
Proporciones	.....	1	:	0.99 : 0.78
Agua	.....	17.1	L/bolsa	

#### 4.4 ELABORACIÓN DE ADOQUIN DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO

Se elaboró la mezcla base y otras variando porcentajes de los agregados reciclados.

**Tabla 9. Adoquín base y adicionando C.R y V.A**

---

ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO
ADOQUÍN PATRÓN 0%
ADOQUÍN CON 20% DE C.R + 3% DE V.A
ADOQUÍN CON 20% DE C.R + 5% DE V.A
ADOQUÍN CON 20% DE C.R + 7% DE V.A
ADOQUÍN CON 40% DE C.R + 3% DE V.A
ADOQUÍN CON 40% DE C.R + 5% DE V.A
ADOQUÍN CON 40% DE C.R + 7% DE V.A
ADOQUÍN CON 60% DE C.R + 3% DE V.A
ADOQUÍN CON 60% DE C.R + 5% DE V.A
ADOQUÍN CON 60% DE C.R + 7% DE V.A

---

**CEMENTO**, se usó el cemento YURA MULTIPROPÓSITO

**Figura 24.**



Cemento YURA. Yura S.A. (2021)

**MOLDE**, se fabricó molde de madera de manera artesanal para la fabricación de los adoquines con el fin de demostrar resultados de la presente investigación.

**Figura 25.**



Molde para la fabricación de adoquines

**Figura 26.**



Elaboración de adoquines de concreto reciclado y viruta de acero

#### 4.5 RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE ADOQUINES

Por medio de este ensayo, de acuerdo a la NTP 399.611 y ASTM C 140-06, se determina la resistencia a la compresión de los adoquines. El ensayo se realizó en el laboratorio GEOINGENIERÍA E.I.R.L, el cual se obtuvo resultados de acuerdo al tipo de mezcla.

#### RESULTADO PARA LAS MUESTRAS BASE:

**Tabla 10. Resistencia a la compresión del adoquín patrón a los 7 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE (I)	28/11/23	05/12/23	19.97	9.93	6.20	45490	229.4	3
2	ADOQUÍN BASE (II)	28/11/23	05/12/23	20.00	10.00	6.17	41560	207.8	3
3	ADOQUÍN BASE (III)	28/11/23	05/12/23	20.03	10.03	6.20	42350	210.7	3
4	ADOQUÍN BASE (IV)	28/11/23	05/12/23	20.07	10.00	6.10	43510	216.8	3
5	ADOQUÍN BASE (V)	28/11/23	05/12/23	20.03	10.00	6.10	45070	225.0	3
6	ADOQUÍN BASE (VI)	28/11/23	05/12/23	20.07	10.00	6.03	44500	221.8	3

**Tabla 11. Resistencia a la compresión del adoquín patrón a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE (I)	28/11/23	12/12/23	19.97	9.93	6.30	51800	261.2	3
2	ADOQUÍN BASE (II)	28/11/23	12/12/23	20.00	10.03	6.20	53140	264.8	3
3	ADOQUÍN BASE (III)	28/11/23	12/12/23	20.03	10.00	6.20	52450	261.8	3
4	ADOQUÍN BASE (IV)	28/11/23	12/12/23	20.07	10.03	6.27	53050	263.5	3
5	ADOQUÍN BASE (V)	28/11/23	12/12/23	20.03	10.00	6.20	51760	258.4	3
6	ADOQUÍN BASE (VI)	28/11/23	12/12/23	20.07	9.97	6.27	52890	264.5	3

**Tabla 12. Resistencia a la compresión del adoquín patrón a los 28 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE (I)	28/11/23	26/12/23	19.97	9.93	6.20	60110	303.1	3
2	ADOQUÍN BASE (II)	28/11/23	26/12/23	20.03	10.03	6.17	61240	304.7	3
3	ADOQUÍN BASE (III)	28/11/23	26/12/23	20.03	10.03	6.17	60470	300.8	3
4	ADOQUÍN BASE (IV)	28/11/23	26/12/23	20.03	10.03	6.17	62480	310.8	3
5	ADOQUÍN BASE (V)	28/11/23	26/12/23	20.03	10.03	6.17	60780	302.4	3
6	ADOQUÍN BASE (VI)	28/11/23	26/12/23	20.03	10.03	6.17	61840	307.7	3

## RESULTADO PARA ADOQUÍN BASE + 20%C.R. + 3%V.A.

**Tabla 13. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 3%V.A. a los 7 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(I)	29/11/23	6/12/23	20.10	9.90	6.23	37550	188.7	3
2	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(II)	29/11/23	6/12/23	20.13	9.97	6.23	35840	178.6	3
3	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (III)	29/11/23	26/12/23	20.07	10.03	6.20	36150	179.6	3
4	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (IV)	29/11/23	6/12/23	20.03	10.10	6.17	37220	184.0	3
5	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(V)	29/11/23	6/12/23	20.03	10.17	6.17	36940	181.4	3
6	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (VI)	29/11/23	6/12/23	20.07	10.23	6.17	37500	182.6	3

**Tabla 14. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 3%V.A. a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(I)	29/11/23	13/12/23	20.07	10.00	6.23	43740	218.0	3
2	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(II)	29/11/23	13/12/23	20.10	10.00	6.47	40850	203.2	3
3	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (III)	29/11/23	13/12/23	20.03	10.00	6.40	42550	212.4	3
4	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (IV)	29/11/23	13/12/23	20.00	10.00	6.30	42510	212.6	3
5	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(V)	29/11/23	13/12/23	20.07	10.00	6.33	43560	217.1	3
6	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (VI)	29/11/23	13/12/23	20.03	10.00	6.23	41800	208.7	3

**Tabla 15. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 3%V.A. a los 28 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(I)	29/11/23	27/12/23	20.10	10.00	6.23	51150	254.5	3
2	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(II)	29/11/23	27/12/23	20.10	10.00	6.23	50840	252.9	3
3	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (III)	29/11/23	27/12/23	20.10	10.00	6.23	49780	247.7	3
4	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (IV)	29/11/23	27/12/23	20.10	10.00	6.23	50990	253.7	3
5	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(V)	29/11/23	27/12/23	20.10	10.00	6.23	51040	253.9	3
6	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (VI)	29/11/23	27/12/23	20.10	10.00	6.23	49890	248.2	3



## RESULTADO PARA ADOQUÍN BASE + 20%C.R. + 5%V.A.

**Tabla 16. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 5%V.A. a los 7 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(I)	30/11/23	7/12/23	20.10	9.90	6.23	40880	205.4	3
2	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(II)	30/11/23	7/12/23	20.10	10.00	6.23	39240	195.2	3
3	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (III)	30/11/23	7/12/23	20.10	10.00	6.23	38790	194.3	3
4	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (IV)	30/11/23	7/12/23	20.10	10.00	6.27	40220	200.1	3
5	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(V)	30/11/23	7/12/23	20.10	9.90	6.30	41490	208.5	3
6	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (VI)	30/11/23	7/12/23	20.10	10.00	6.27	39620	197.1	3

**Tabla 17. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 5%V.A. a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(I)	30/11/23	14/12/23	20.10	9.90	6.23	47520	238.8	3
2	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(II)	30/11/23	14/12/23	20.13	9.97	6.23	46740	232.9	3
3	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (III)	30/11/23	14/12/23	20.13	9.97	6.23	46350	231.0	3
4	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (IV)	30/11/23	14/12/23	20.13	9.97	6.23	47360	236.0	3
5	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(V)	30/11/23	14/12/23	20.13	9.97	6.23	46990	234.2	3
6	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (VI)	30/11/23	14/12/23	20.13	9.97	6.23	47250	235.5	3

**Tabla 18. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 5%V.A. a los 28 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(I)	30/11/23	18/12/23	20.10	10.00	6.23	55390	275.6	3
2	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(II)	30/11/23	28/12/23	20.10	10.00	6.23	52780	262.6	3
3	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (III)	30/11/23	28/12/23	20.10	10.00	6.23	53640	266.9	3
4	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (IV)	30/11/23	28/12/23	20.10	10.00	6.23	52460	261.0	3
5	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(V)	30/11/23	28/12/23	20.10	10.00	6.23	54650	271.9	3
6	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (VI)	30/11/23	28/12/23	20.10	10.00	6.23	55140	274.3	3

## RESULTADO PARA ADOQUÍN BASE + 20%C.R. + 7%V.A.

**Tabla 19. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 7%V.A. a los 7 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(I)	1/12/23	8/12/23	20.10	9.90	6.23	43760	219.9	3
2	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(II)	1/12/23	8/12/23	20.10	9.90	6.23	42590	214.0	3
3	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (III)	1/12/23	8/12/23	20.10	9.90	6.23	41780	210.0	3
4	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (IV)	1/12/23	8/12/23	20.10	9.90	6.23	43560	218.9	3
5	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(V)	1/12/23	8/12/23	20.10	9.90	6.23	43104	216.6	3
6	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (VI)	1/12/23	8/12/23	20.10	9.90	6.23	41890	210.5	3

**Tabla 20. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 7%V.A. a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(I)	1/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	50650	254.5	3
2	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(II)	1/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	50740	255.0	3
3	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (III)	1/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	49860	250.6	3
4	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (IV)	1/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	48850	245.5	3
5	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(V)	1/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	49620	249.4	3
6	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (VI)	1/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	50450	253.5	3

**Tabla 21. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 7%V.A. a los 28 días de edad.**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(I)	1/12/23	29/12/23	20.10	10.00	6.23	59250	294.8	3
2	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(II)	1/12/23	29/12/23	20.10	10.00	6.23	58790	292.5	3
3	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (III)	1/12/23	29/12/23	20.10	10.00	6.23	59110	294.1	3
4	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (IV)	1/12/23	29/12/23	20.10	10.00	6.23	57980	288.5	3
5	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(V)	1/12/23	29/12/23	20.10	10.00	6.23	58680	291.9	3
6	ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (VI)	1/12/23	29/12/23	20.10	10.00	6.23	59100	294.0	3

## RESULTADO PARA ADOQUÍN BASE + 40%C.R. + 3%V.A.

**Tabla 22. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 3%V.A. a los 7 días de edad.**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(I)	4/12/23	11/12/23	20.10	10.00	6.23	32380	161.1	3
2	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(II)	4/12/23	11/12/23	20.10	10.00	6.23	30174	150.1	3
3	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (III)	4/12/23	11/12/23	20.10	10.00	6.23	31560	157.0	3
4	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (IV)	4/12/23	11/12/23	20.10	10.00	6.23	32140	159.9	3
5	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(V)	4/12/23	11/12/23	20.10	10.00	6.23	31840	158.4	3
6	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (VI)	4/12/23	11/12/23	20.10	10.00	6.23	30740	152.9	3

**Tabla 23. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 3%V.A. a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(I)	4/12/23	18/12/23	20.10	10.00	6.23	37850	188.3	3
2	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(II)	4/12/23	18/12/23	20.10	10.00	6.23	35980	179.0	3
3	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (III)	4/12/23	18/12/23	20.10	10.00	6.23	36400	181.10	3
4	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (IV)	4/12/23	18/12/23	20.10	10.00	6.23	36840	183.3	3
5	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(V)	4/12/23	18/12/23	20.10	10.00	6.23	36500	181.6	3
6	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (VI)	4/12/23	18/12/23	20.10	10.00	6.23	37580	187.0	3



**Tabla 24. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 3%V.A. a los 28 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(I)	4/12/23	1/01/24	20.10	10.00	6.23	44250	220.1	3
2	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(II)	4/12/23	1/01/24	20.10	10.00	6.23	43950	218.7	3
3	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (III)	4/12/23	1/01/24	20.10	10.00	6.23	43560	216.7	3
4	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (IV)	4/12/23	1/01/24	20.10	10.00	6.23	44350	220.6	3
5	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(V)	4/12/23	1/01/24	20.10	10.00	6.23	43280	215.3	3
6	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (VI)	4/12/23	1/01/24	20.10	10.00	6.23	43640	217.1	3

**RESULTADO PARA ADOQUÍN BASE + 40%C.R. + 5%V.A.**

**Tabla 25. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 5%V.A. a los 7 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(I)	5/12/23	12/12/23	20.10	10.00	6.23	35510	176.7	3
2	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(II)	5/12/23	12/12/23	20.10	10.00	6.23	35510	172.2	3
3	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (III)	5/12/23	12/12/23	20.10	10.00	6.23	34620	175.0	3
4	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (IV)	5/12/23	12/12/23	20.10	10.00	6.23	35170	167.1	3
5	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(V)	5/12/23	12/12/23	20.10	10.00	6.23	34280	170.5	3
6	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (VI)	5/12/23	12/12/23	20.10	10.00	6.23	34700	172.6	3

**Tabla 26. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 5%V.A. a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(I)	5/12/23	19/12/23	20.10	10.00	6.23	41480	206.4	3
2	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(II)	5/12/23	19/12/23	20.10	10.00	6.23	40800	203.0	3
3	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (III)	5/12/23	19/12/23	20.10	10.00	6.23	41360	205.8	3
4	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (IV)	5/12/23	19/12/23	20.10	10.00	6.23	39800	198.0	3
5	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(V)	5/12/23	19/12/23	20.10	10.00	6.23	38950	193.8	3
6	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (VI)	5/12/23	19/12/23	20.10	10.00	6.23	40710	202.5	3

**Tabla 27. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 5%V.A. a los 28 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(I)	5/12/23	2/01/24	20.10	10.00	6.23	48750	242.5	3
2	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(II)	5/12/23	2/01/24	20.10	10.00	6.23	46780	232.7	3
3	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (III)	5/12/23	2/01/24	20.10	10.00	6.23	48630	241.9	3
4	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (IV)	5/12/23	2/01/24	20.10	10.00	6.23	47840	238.0	3
5	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(V)	5/12/23	2/01/24	20.10	10.00	6.23	48650	242.0	3
6	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (VI)	5/12/23	2/01/24	20.10	10.00	6.23	47600	236.8	3

**RESULTADO PARA ADOQUÍN BASE + 40%C.R. + 7%V.A.**

**Tabla 28. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 7%V.A. a los 7 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(I)	6/12/23	13/12/23	20.10	10.00	6.23	39450	196.3	3
2	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(II)	6/12/23	13/12/23	20.10	10.00	6.23	38460	191.3	3
3	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (III)	6/12/23	13/12/23	20.10	10.00	6.23	38890	193.5	3
4	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (IV)	6/12/23	13/12/23	20.10	10.00	6.23	37950	188.8	3
5	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(V)	6/12/23	13/12/23	20.10	10.00	6.23	38620	192.1	3
6	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (VI)	6/12/23	13/12/23	20.10	10.00	6.23	39230	195.2	3

**Tabla 29. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 7%V.A. a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(I)	6/12/23	20/12/23	20.10	10.00	6.23	45590	226.8	3
2	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(II)	6/12/23	20/12/23	20.10	10.00	6.23	45270	225.2	3
3	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (III)	6/12/23	20/12/23	20.10	10.00	6.23	43890	218.4	3
4	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (IV)	6/12/23	20/12/23	20.10	10.00	6.23	44840	223.1	3
5	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(V)	6/12/23	20/12/23	20.10	10.00	6.23	46380	230.7	3
6	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (VI)	6/12/23	20/12/23	20.10	10.00	6.23	46950	233.6	3

**Tabla 30. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 7%V.A. a los 28 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(I)	6/12/23	3/01/24	20.10	10.00	6.23	53800	267.7	3
2	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(II)	6/12/23	3/01/24	20.10	10.00	6.23	53210	264.7	3
3	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (III)	6/12/23	3/01/24	20.10	10.00	6.23	51470	256.1	3
4	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (IV)	6/12/23	3/01/24	20.10	10.00	6.23	52600	261.7	3
5	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(V)	6/12/23	3/01/24	20.10	10.00	6.23	52890	263.1	3
6	ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (VI)	6/12/23	3/01/24	20.10	10.00	6.23	53570	266.5	3

## RESULTADO PARA ADOQUÍN BASE + 60%C.R. + 3%V.A.

**Tabla 31. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 3%V.A. a los 7 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(I)	7/12/23	14/12/23	20.10	9.90	6.23	25840	129.9	3
2	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(II)	7/12/23	14/12/23	20.10	9.90	6.23	24780	124.5	3
3	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (III)	7/12/23	14/12/23	20.10	9.90	6.23	25360	127.4	3
4	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (IV)	7/12/23	14/12/23	20.10	9.90	6.23	25780	129.6	3
5	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(V)	7/12/23	14/12/23	20.10	9.90	6.23	24630	123.8	3
6	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (VI)	7/12/23	14/12/23	20.10	9.90	6.23	25480	128.0	3



**Tabla 32. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 3%V.A. a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(I)	7/12/23	21/12/23	20.10	10.00	6.23	30140	150.0	3
2	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(II)	7/12/23	21/12/23	20.10	10.00	6.23	29480	146.7	3
3	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (III)	7/12/23	21/12/23	20.10	10.00	6.23	28400	141.3	3
4	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (IV)	7/12/23	21/12/23	20.10	10.00	6.23	30190	150.2	3
5	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(V)	7/12/23	21/12/23	20.10	10.00	6.23	28590	142.2	3
6	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (VI)	7/12/23	21/12/23	20.10	10.00	6.23	29940	149.0	3

**Tabla 33. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 3%V.A. a los 28 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(I)	7/12/23	4/01/24	20.10	9.90	6.23	35280	177.3	3
2	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(II)	7/12/23	4/01/24	20.10	9.90	6.23	35080	176.3	3
3	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (III)	7/12/23	4/01/24	20.10	9.90	6.23	34190	171.8	3
4	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (IV)	7/12/23	4/01/24	20.10	9.90	6.23	34890	175.3	3
5	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(V)	7/12/23	4/01/24	20.10	9.90	6.23	33950	170.6	3
6	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (VI)	7/12/23	4/01/24	20.10	9.90	6.23	34850	175.1	3

## RESULTADO PARA ADOQUÍN BASE + 60%C.R. + 5%V.A.

**Tabla 34. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 5%V.A. a los 7 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(I)	8/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	28790	144.7	3
2	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(II)	8/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	26560	133.5	3
3	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (III)	8/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	27120	136.3	3
4	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (IV)	8/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	28450	143.0	3
5	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(V)	8/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	29100	146.2	3
6	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (VI)	8/12/23	15/12/23	20.10	9.90	6.23	27650	139.0	3

**Tabla 35. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 5%V.A. a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(I)	8/12/23	22/12/23	20.10	10.00	6.23	33780	168.1	3
2	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(II)	8/12/23	22/12/23	20.10	10.00	6.23	33500	166.7	3
3	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (III)	8/12/23	22/12/23	20.10	10.00	6.23	32450	161.4	3
4	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (IV)	8/12/23	22/12/23	20.10	10.00	6.23	32780	163.1	3
5	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(V)	8/12/23	22/12/23	20.10	10.00	6.23	33560	167.0	3
6	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (VI)	8/12/23	22/12/23	20.10	10.00	6.23	32890	163.6	3

**Tabla 36. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 5%V.A. a los 28 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(I)	8/12/23	5/01/24	20.10	10.00	6.23	39950	198.8	3
2	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(II)	8/12/23	5/01/24	20.10	10.00	6.23	38510	191.6	3
3	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (III)	8/12/23	5/01/24	20.10	10.00	6.23	39600	197.0	3
4	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (IV)	8/12/23	5/01/24	20.10	10.00	6.23	38490	191.5	3
5	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(V)	8/12/23	5/01/24	20.10	10.00	6.23	39540	196.7	3
6	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (VI)	8/12/23	5/01/24	20.10	10.00	6.23	37940	188.8	3

## RESULTADO PARA ADOQUÍN BASE + 60%C.R. + 7%V.A.

**Tabla 37. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 7%V.A. a los 7 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F' C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(I)	11/12/23	18/12/23	20.10	9.90	6.23	32550	163.6	3
2	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(II)	11/12/23	18/12/23	20.10	9.90	6.23	31780	159.7	3
3	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (III)	11/12/23	18/12/23	20.10	9.90	6.23	30850	155.0	3
4	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (IV)	11/12/23	18/12/23	20.10	9.90	6.23	32280	162.2	3
5	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(V)	11/12/23	18/12/23	20.10	9.90	6.23	31740	159.5	3
6	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (VI)	11/12/23	18/12/23	20.10	9.90	6.23	32360	162.6	3

**Tabla 38. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 7%V.A. a los 14 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(I)	11/12/23	25/12/23	20.10	10.0	6.23	37800	188.1	3
2	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(II)	11/12/23	25/12/23	20.10	10.0	6.23	37520	186.7	3
3	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (III)	11/12/23	25/12/23	20.10	10.0	6.23	36140	179.8	3
4	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (IV)	11/12/23	25/12/23	20.10	10.0	6.23	36810	183.1	3
5	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(V)	11/12/23	25/12/23	20.10	10.0	6.23	37560	186.9	3
6	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (VI)	11/12/23	25/12/23	20.10	10.0	6.23	38100	189.6	3

**Tabla 39. Resistencia a la compresión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 7%V.A. a los 28 días de edad**

N°	UBICACIÓN	FECHA		DATOS DE MUESTRA				RESIST. A LA COMPRESIÓN	
		VACIADO	ROTURA	L (cm)	A (cm)	H (cm)	FUERZA MÁX. (kg)	F'C ALC. (kg/cm <sup>2</sup> )	TIPO DE FALLA
1	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(I)	11/12/23	8/01/24	20.10	9.90	6.23	44670	224.5	3
2	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(II)	11/12/23	8/01/24	20.10	9.90	6.23	43100	216.6	3
3	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (III)	11/12/23	8/01/24	20.10	9.90	6.23	42890	215.5	3
4	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (IV)	11/12/23	8/01/24	20.10	9.90	6.23	44250	222.4	3
5	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(V)	11/12/23	8/01/24	20.10	9.90	6.23	43890	220.6	3
6	ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (VI)	11/12/23	8/01/24	20.10	9.90	6.23	43710	219.7	3



#### 4.4 RESISTENCIA A LA ABRASIÓN DE ADOQUINES

**Tabla 40. Resistencia a la abrasión del adoquín base**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE (I)	685.94	678.61	7.33	3394.62
ADOQUÍN BASE (II)	657.5	6500.03	7.47	2628.84
ADOQUÍN BASE (III)	679.50	671.98	7.52	3563.74
ADOQUÍN BASE (IV)	692.80	685.4	7.4	3456.71
ADOQUÍN BASE (V)	689.4	681.88	7.52	3439.10
ADOQUÍN BASE (VI)	694.20	686.62	7.58	3504.12

**Tabla 41. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 3%V.A.**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(I)	690.40	682.89	7.51	3548.26
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(II)	683.70	676.15	7.55	3418.33
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (III)	685.90	678.28	7.62	3565.24
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (IV)	687.5	680.02	7.48	3511.45
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A.(V)	685.10	677.61	7.49	3496.02
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +3%V.A. (VI)	685.80	678.21	7.59	3574.61

**Tabla 42. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 5%V.A.**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(I)	696.80	689.18	7.62	3575.62
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(II)	690.80	683.17	7.63	3426.63
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (III)	693.7	686.02	7.68	3563.21
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (IV)	698.40	690.83	7.57	3476.49
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A.(V)	693.5	685.9	7.6	3464.78
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +5%V.A. (VI)	695.7	688.12	7.58	3496.16

**Tabla 43. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 20%C.R. + 7%V.A.**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(I)	699.40	691.71	7.69	3568.58
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(II)	697.20	689.5	7.70	3592.45
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (III)	697.8	690.06	7.74	3542.73
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (IV)	705.20	697.6	7.6	3519.78
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A.(V)	701.70	694.05	7.65	3523.11
ADOQUÍN BASE + 20%C.R. +7%V.A. (VI)	699.80	692.02	7.78	3496.13

**Tabla 44. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 3%V.A.**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(I)	685.40	677.62	7.78	3660.87
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(II)	681.20	673.41	7.79	3688
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (III)	686.7	678.89	7.81	3675.73
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (IV)	685.4	677.68	7.72	3632.64
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A.(V)	681.20	673.39	7.81	3697.47
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +3%V.A. (VI)	686.70	678.85	7.85	3694.56

**Tabla 45. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 5%V.A.**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(I)	694.7	686.85	7.85	3644.28
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(II)	691.10	683.24	7.86	3657.6
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (III)	692.7	684.82	7.88	3655.96
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (IV)	690.80	682.98	7.82	3620.52
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A.(V)	693.4	685.59	7.81	3602.02
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +5%V.A. (VI)	695.7	687.81	7.89	3657.74

**Tabla 46. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 40%C.R. + 7%V.A.**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(I)	708.4	700.46	7.94	3604.10
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(II)	698.5	690.62	7.88	3648.71
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (III)	704.30	696.33	7.97	3664.97
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (IV)	705.80	697.9	7.90	3594.45
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A.(V)	700.10	692.37	7.73	3550.65
ADOQUÍN BASE + 40%C.R. +7%V.A. (VI)	702.7	694.85	7.85	3587.19

**Tabla 47. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 3%V.A.**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(I)	685.7	677.65	8.05	3783.4
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(II)	679.4	671.44	7.96	3789.43
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (III)	682.10	674.02	8.08	3822.69
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (IV)	689.10	681.0	8.10	3793.47
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A.(V)	691.30	683.26	8.04	3777.81
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +3%V.A. (VI)	690.8	682.65	8.15	3818.32

**Tabla 48. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 5%V.A.**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(I)	695.1	686.93	8.17	3815.34
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(II)	693.7	685.6	8.10	3803.22
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (III)	694.20	685.99	8.21	3852.16
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (IV)	691.8	683.59	8.21	3829.83
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A.(V)	695.7	687.52	8.18	3829.53
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +5%V.A. (VI)	694.6	686.45	8.15	3821.45

**Tabla 49. Resistencia a la abrasión del adoquín base con adición del 60%C.R. + 7%V.A.**

MUESTRA	MASA INICIAL (g)	MASA FINAL (g)	MASA PERDIDA (g)	DESGASTE (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> )
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(I)	704.20	695.84	8.36	3873.83
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(II)	707.6	699.32	8.28	3848.14
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (III)	705.5	697.27	8.23	3837.11
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (IV)	712.70	704.25	8.45	3851.79
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A.(V)	718.5	710.03	8.47	3860.24
ADOQUÍN BASE + 60%C.R. +7%V.A. (VI)	715.80	707.41	8.39	3835.05

## **4.5 Contrastación de hipótesis**

### **Hipótesis general**

Se desea probar si la resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

### **Hipótesis estadísticas**

H<sub>0</sub>= El comportamiento mecánico de adoquines no varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023.

H<sub>1</sub>= El comportamiento mecánico de adoquines varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023.

### **Estadístico de prueba**

Para elegir el estadístico de prueba, se verificaron los dos supuestos principales de la prueba ANOVA como lo es la normalidad de los datos de cada diseño mediante la prueba de Shapiro-Wilk y la varianza homogénea (homocedasticidad) entre los datos.

#### **4.5.1. Prueba de normalidad para la resistencia a la compresión de adoquines y la resistencia a la abrasión**

H<sub>0</sub>= La resistencia a la compresión de adoquines y la resistencia a la abrasión no sigue una distribución normal.

H<sub>1</sub>= La resistencia a la compresión de adoquines y la resistencia a la abrasión sigue una distribución normal.

Regla de decisión:  $p \geq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis nula H<sub>0</sub>

$p \leq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis alterna H<sub>1</sub>

*Pruebas de normalidad*

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.
Resist. a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> ) a 7 días al 3% de V.A.	,778	18	,001
Resist. a la compresión (KG/CM <sup>2</sup> ) a 7 días al 5% de V.A.	,760	18	,000
Resist. a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> ) a 7 días al 7% de V.A.	,720	18	,000
Resist. a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> ) a 14 días al 3% de V.A.	,789	18	,001
Resist. a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> ) a 14 días al 5% de V.A.	,795	18	,001
Resist. a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> ) a 14 días al 7% de V.A.	,713	18	,000
Resist. a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> ) a 28 días al 3% de V.A.	,845	18	,007
Resist. a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> ) a 28 días al 5% de V.A.	,771	18	,001
Resist. a la compresión (Kg/cm <sup>2</sup> ) a 28 días al 7% de V.A.	,689	18	,000
Resist. a la abrasión (mm <sup>3</sup> ) a 28 días al 3% de V.A.	,720	18	,000
Resist. a la abrasión (mm <sup>3</sup> ) a 28 días al 5% de V.A.	,718	18	,000
Resist. a la abrasión (mm <sup>3</sup> ) a 28 días al 7% de V.A.	,720	18	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

En la presente tabla podemos observar que la variable resistencia a la compresión con una edad de 7, 14, y 28 días adicionando viruta de acero al 3%, 5%, y 7%, y la resistencia a la abrasión con una edad de 28 días adicionando el mismo porcentaje de viruta de acero, nos muestran como resultado en todos los casos un p menor a 0.005, el cual nos indica que se rechaza la hipótesis nula, y se acepta la hipótesis alterna, la cual nos dice que, la resistencia a la compresión y la resistencia a la abrasión de adoquines sigue una distribución normal.

Para hacer la prueba de hipótesis en este caso usaremos la prueba de análisis de varianzas (ANOVA).

Para la cual plantearemos las hipótesis.

H0= El comportamiento mecánico de adoquines no varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023.

H1= El comportamiento mecánico de adoquines varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023.

Regla de decisión:  $p \geq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis nula Ho

$p \leq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis alterna H1

**Tabla 50. Resultados de resistencia a la compresión a los 7 días**

EDAD: 7 DÍAS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM<sup>2</sup>)

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	123.8	133.5	155.0
		124.5	136.3	159.5
		127.4	139.0	159.7
		128.0	143.0	162.2
		129.6	144.7	162.6
		129.9	146.2	163.6
	C.R. 40%	150.1	167.1	188.8
		152.9	170.5	191.3
		157.0	172.2	192.1
		158.4	172.6	193.5
		159.9	175.0	195.2
		161.1	176.7	196.3
	C.R. 60%	178.6	194.3	210.0
		179.6	195.2	210.5
		181.4	197.1	214.0
		182.6	200.1	216.6
		184.0	205.4	218.9
		188.7	208.5	219.9

ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Concreto reciclado	28831.60259	2	14415.8013	913.463119	3.72207E-37	3.204317292
Viruta de acero	10436.22481	2	5218.112407	330.6478174	1.24476E-27	3.204317292
Concreto reciclado y viruta de acero	74.17185185	4	18.54296296	1.174982398	0.3345854	2.578739184
Dentro del grupo	710.1666667	45	15.78148148			
Total	40052.16593	53				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular el comportamiento mecánico de adoquines varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero a la edad de 7 días y con un nivel de significancia de 0.334, se acepta la hipótesis nula, y se rechaza la hipótesis alterna, ya que el valor  $F = 1.174$ , es



menor al valor crítico para F que es de 2.578; de esta forma: El comportamiento mecánico de adoquines no varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023.

Ahora haremos la misma prueba para 14 días.

**Tabla 51. Resultados de resistencia a la compresión a los 14 días**

EDAD: **14 DÍAS**  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM<sup>2</sup>)

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	218.0	238.8	254.5
		203.2	232.9	255.0
		212.4	231.0	250.6
		212.6	236.0	245.5
		217.1	234.2	249.4
		208.7	235.5	253.5
	C.R. 40%	188.3	206.4	226.8
		179.0	203.0	225.2
		181.1	205.8	218.4
		183.3	198.0	223.1
		181.6	193.8	230.7
		187.0	202.5	233.6
	C.R. 60%	150.0	168.1	188.1
		146.7	166.7	186.7
		141.3	161.4	179.8
		150.2	163.1	183.1
		142.2	167.0	186.9
		149.0	163.6	189.6

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Concreto reciclado	40606.2159	2	20303.108	1201.80982	8.842E-40	3.20431729
Viruta de acero	14756.7026	2	7378.3513	436.749636	3.3729E-30	3.20431729
Concreto reciclado y viruta de acero	108.451852	4	27.112963	1.60490823	0.18953941	2.57873918
Dentro del grupo	760.22	45	16.8937778			
<b>Total</b>	<b>56231.5904</b>	<b>53</b>				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular el comportamiento mecánico de adoquines varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero a la edad de 14 días, con un nivel de significancia de 0.189, se acepta la hipótesis nula, y se rechaza la hipótesis alterna, ya que el valor  $F = 1.604$  es menor al valor crítico para  $F$  que es de 2.578, con lo cual: El comportamiento mecánico de adoquines no varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023.

Ahora haremos la misma prueba para 28 días.

**Tabla 52. Resultados de resistencia a la compresión a los 28 días**

EDAD: **28 DÍAS**  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM<sup>2</sup>)

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	254.5	275.6	294.8
		252.9	262.6	292.5
		247.7	266.9	294.1
		253.7	261.0	288.5
		253.9	271.9	291.9
		248.2	274.3	294.0
	C.R. 40%	220.1	242.5	267.7
		218.7	232.7	264.7
		216.7	241.9	256.1
		220.6	238.0	261.7
		215.3	242.0	263.1
		217.1	236.8	266.5
	C.R. 60%	177.3	198.8	224.5
		176.3	191.6	216.6
		171.8	197.0	215.5
		175.3	191.5	222.4
		170.6	196.7	220.6
		175.1	188.8	219.7

## ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Concreto reciclado	51055.1826	2	25527.5913	1867.1186	5.0779E-44	3.20431729
Viruta de acero	17388.3026	2	8694.1513	635.900639	1.0188E-33	3.20431729
Concreto reciclado y viruta de acero	48.2696296	4	12.0674074	0.88262463	0.4819832	2.57873918
Dentro del grupo	615.248333	45	13.6721852			
Total	69107.0031	53				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular el comportamiento mecánico de adoquines varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero a la edad de 28 días, con un nivel de significancia de 0.481, se acepta la hipótesis nula, y se rechaza la hipótesis alterna, ya que el valor  $F=0.882$  es menor al valor crítico para F que es de 2.578, con lo cual comprobamos que, el comportamiento mecánico de adoquines no varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023.

### Hipótesis específica 1

H0= La resistencia a la compresión de adoquines no varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

H1= La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

Regla de decisión:  $p \geq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis nula Ho

$p \leq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis alterna H1

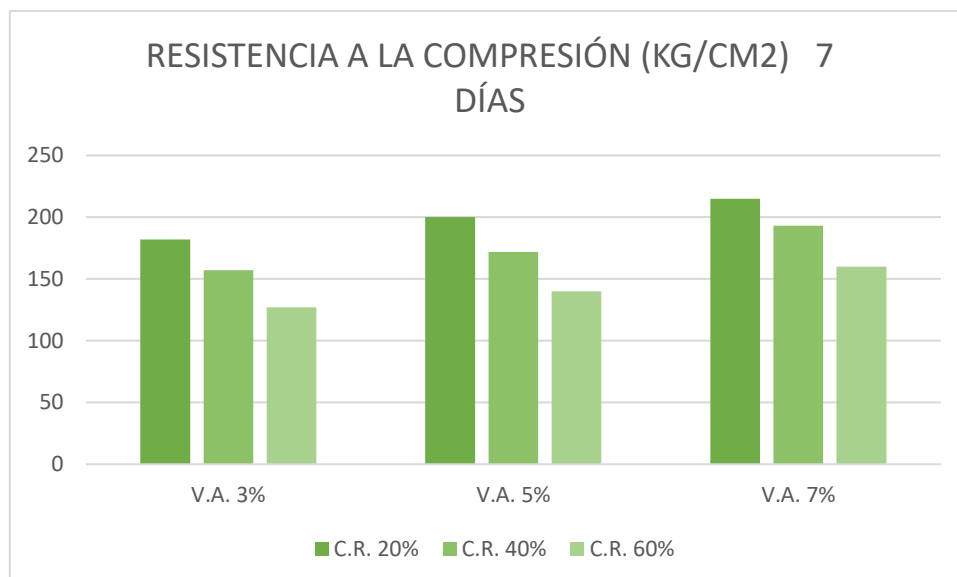
**Tabla 53. Resultados de resistencia a la compresión a los 7 días**

EDAD: 7 DÍAS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM<sup>2</sup>)

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	123.8	133.5	155.0
		124.5	136.3	159.5
		127.4	139.0	159.7
		128.0	143.0	162.2
		129.6	144.7	162.6
		129.9	146.2	163.6
	C.R. 40%	150.1	167.1	188.8
		152.9	170.5	191.3
		157.0	172.2	192.1
		158.4	172.6	193.5
		159.9	175.0	195.2
		161.1	176.7	196.3
	C.R. 60%	178.6	194.3	210.0
		179.6	195.2	210.5
		181.4	197.1	214.0
		182.6	200.1	216.6
		184.0	205.4	218.9
		188.7	208.5	219.9

**Figura 27.**



Variación de resistencia a la compresión a los 7 días

ANÁLISIS DE  
VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Concreto reciclado	28831.60259	2	14415.8013	913.463119	3.72207E-37	3.204317292
Viruta de acero	10436.22481	2	5218.112407	330.6478174	1.24476E-27	3.204317292
Concreto reciclado y viruta de acero	74.17185185	4	18.54296296	1.174982398	0.3345854	2.578739184
Dentro del grupo	710.1666667	45	15.78148148			
Total	40052.16593	53				

Interpretación: La prueba de varianzas para calcular la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado al 20%, 40% y 60%, a la edad de 7 días, con un nivel de significancia de  $3.722 \times 10^{-37}$ , se acepta la hipótesis alterna, y se rechaza la hipótesis nula, ya que el valor  $F=913.463$  es mayor al valor crítico para F que es de 3.204, con lo cual: La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

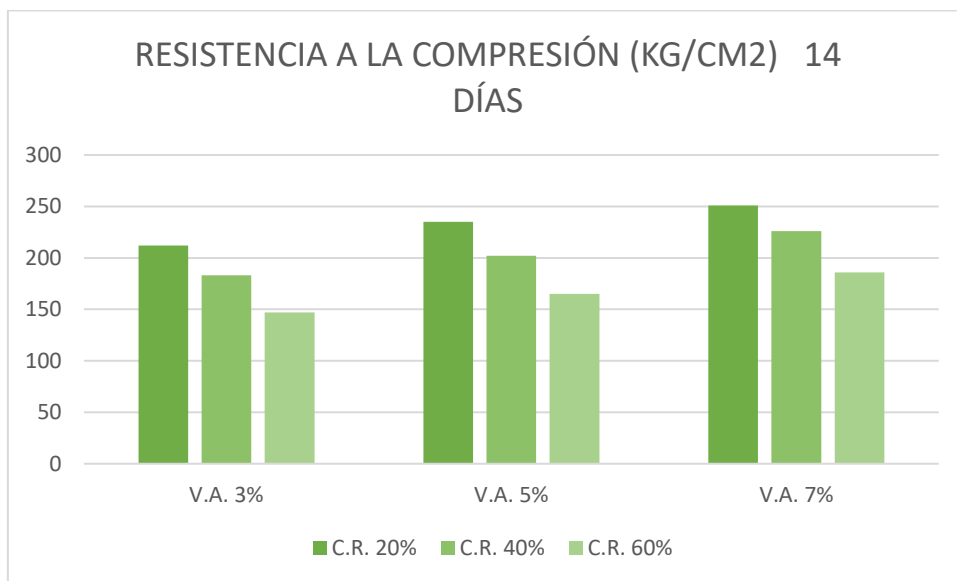
Ahora haremos la misma prueba para 14 días

**Tabla 54. Resultados de resistencia a la compresión a los 14 días**

EDAD: 14 DÍAS  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM<sup>2</sup>)

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	218.0	238.8	254.5
		203.2	232.9	255.0
		212.4	231.0	250.6
		212.6	236.0	245.5
		217.1	234.2	249.4
		208.7	235.5	253.5
	C.R. 40%	188.3	206.4	226.8
		179.0	203.0	225.2
		181.1	205.8	218.4
		183.3	198.0	223.1
		181.6	193.8	230.7
		187.0	202.5	233.6
	C.R. 60%	150.0	168.1	188.1
		146.7	166.7	186.7
		141.3	161.4	179.8
		150.2	163.1	183.1
		142.2	167.0	186.9
		149.0	163.6	189.6

**Figura 28.**



Variación de resistencia a la compresión a los 14 días

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Concreto reciclado	40606.2159	2	20303.108	1201.80982	8.842E-40	3.20431729
Viruta de acero	14756.7026	2	7378.3513	436.749636	3.3729E-30	3.20431729
Concreto reciclado y viruta de acero	108.451852	4	27.112963	1.60490823	0.18953941	2.57873918
Dentro del grupo	760.22	45	16.8937778			
<b>Total</b>	<b>56231.5904</b>	<b>53</b>				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado al 20%, 40% y 60%, a la edad de 14 días, con un nivel de significancia de  $8.842 \times 10^{-40}$ , se acepta la hipótesis alterna, y se rechaza la hipótesis nula, ya que el valor  $F=1201.809$  es mayor al valor crítico para F que es de 3.204, con lo cual: la resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

Ahora haremos la misma prueba para 28 días.

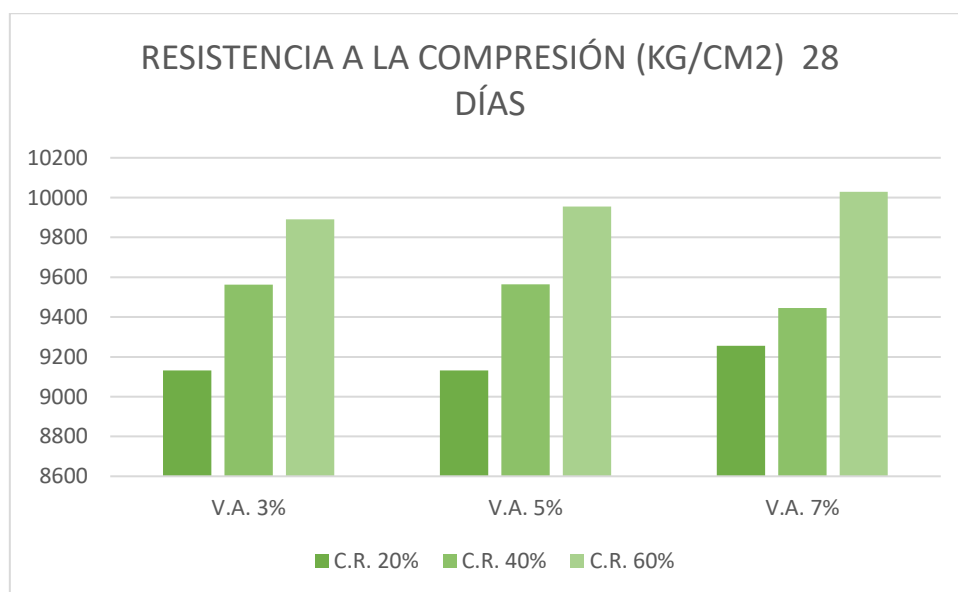
**Tabla 55. Resultados de resistencia a la compresión a los 28 días**

EDAD: **28 DÍAS**

**RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM<sup>2</sup>)**

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	254.5	275.6	294.8
		252.9	262.6	292.5
		247.7	266.9	294.1
		253.7	261.0	288.5
		253.9	271.9	291.9
		248.2	274.3	294.0
	C.R. 40%	220.1	242.5	267.7
		218.7	232.7	264.7
		216.7	241.9	256.1
		220.6	238.0	261.7
		215.3	242.0	263.1
		217.1	236.8	266.5
	C.R. 60%	177.3	198.8	224.5
		176.3	191.6	216.6
		171.8	197.0	215.5
		175.3	191.5	222.4
		170.6	196.7	220.6
		175.1	188.8	219.7

**Figura 29.**



Variación de resistencia a la compresión a los 28 días

ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Concreto reciclado	51055.1826	2	25527.5913	1867.1186	5.0779E-44	3.20431729
Viruta de acero	17388.3026	2	8694.1513	635.900639	1.0188E-33	3.20431729
Concreto reciclado y viruta de acero	48.2696296	4	12.0674074	0.88262463	0.4819832	2.57873918
Dentro del grupo	615.248333	45	13.6721852			
Total	69107.0031	53				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado al 20%, 40% y 60%, a la edad de 28 días, con un nivel de significancia de  $5.077 \times 10^{-44}$ , se acepta la hipótesis alterna, y se rechaza la hipótesis nula, al ser el valor  $F=1867.118$  mayor al valor crítico para F que es de 3.204, con lo cual: La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

Con los resultados obtenidos de la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días con la adición de concreto reciclado al 20%, 40% y 60% en los tres casos en que se realizó la prueba resultó que, la resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

**Hipótesis específica 2**

H0= La resistencia a la abrasión de adoquines no varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

H1= La resistencia a la abrasión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

Regla de decisión:  $p \geq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis nula Ho

$p \leq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis alterna H1



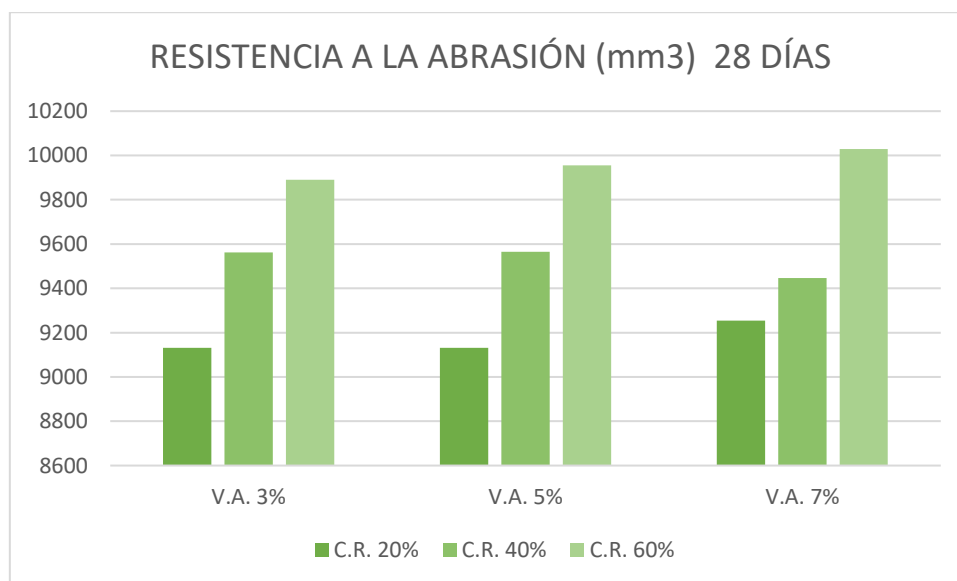
**Tabla 56. Resultados de resistencia a la abrasión a los 28 días**

EDAD: **28 DÍAS**

**RESISTENCIA A LA ABRASIÓN (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>)**

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	14665.51	14768.72	14789.43
		14429.44	14465.50	15162.95
		15112.50	15115.79	15036.30
		3511.45	3476.49	3519.78
		3496.02	3464.78	3523.11
		3574.61	3496.16	3496.13
	C.R. 40%	15175.21	15097.09	14929.31
		15552.09	15882.16	15442.21
		15620.69	15528.57	15574.96
		3632.64	3620.52	3594.45
		3697.47	3602.02	3550.65
		3694.56	3657.74	3587.19
	C.R. 60%	15669.38	15789.07	15958.71
		16066.99	16128.47	16266.31
		16213.31	16332.96	16402.13
		3793.47	3829.83	3851.79
		3777.81	3829.53	3860.24
		3818.32	3821.45	3835.05

**Figura 30.**



Variación de resistencia a la abrasión a los 28 días

#### ANÁLISIS DE VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Concreto reciclado	5574015.65	2	2787007.83	0.06660509	0.93565664	3.20431729
Viruta de acero	21516.8918	2	10758.4459	0.00025711	0.99974292	3.20431729
Concreto reciclado y viruta de acero	152081.003	4	38020.2508	0.00090862	0.99999828	2.57873918
Dentro del grupo	1882969441	45	41843765.4			
Total	1888717055	53				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular la resistencia a la abrasión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado al 20%, 40% y 60%, a la edad de 28 días, con un nivel de significancia de 0.935, se acepta la hipótesis nula, y se rechaza la hipótesis alterna, ya que el valor  $F=0.666$  es menor al valor crítico para F que es de 3.204, esto quiere decir que: La resistencia a la abrasión de adoquines no varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.

### Hipótesis específica 3

Para la cual plantearemos las hipótesis.

$H_0$ = La resistencia a la compresión de adoquines no varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

$H_1$ = La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

Regla de decisión:  $p \geq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis nula  $H_0$

$p \leq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis alterna  $H_1$

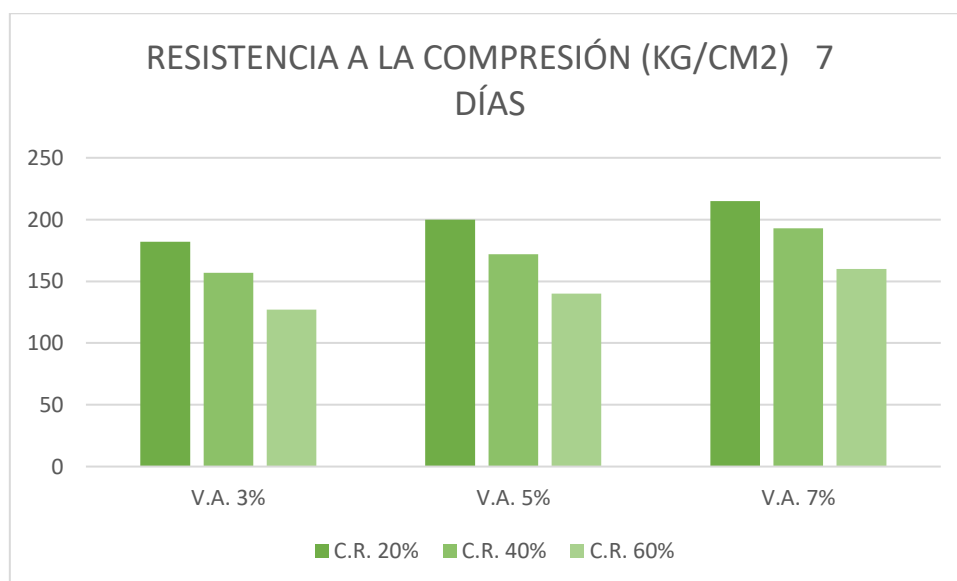
**Tabla 57. Resultados de resistencia a la compresión a los 7 días**

EDAD: 7 DÍAS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM<sup>2</sup>)

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	123.8	133.5	155.0
		124.5	136.3	159.5
		127.4	139.0	159.7
		128.0	143.0	162.2
		129.6	144.7	162.6
		129.9	146.2	163.6
	C.R. 40%	150.1	167.1	188.8
		152.9	170.5	191.3
		157.0	172.2	192.1
		158.4	172.6	193.5
		159.9	175.0	195.2
		161.1	176.7	196.3
	C.R. 60%	178.6	194.3	210.0
		179.6	195.2	210.5
		181.4	197.1	214.0
		182.6	200.1	216.6
		184.0	205.4	218.9
		188.7	208.5	219.9

**Figura 31.**



Variación de resistencia a la compresión a los 7 días

ANÁLISIS DE  
VARIANZA

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Concreto reciclado	28831.60259	2	14415.8013	913.463119	3.72207E-37	3.204317292
Viruta de acero	10436.22481	2	5218.112407	330.6478174	1.24476E-27	3.204317292
Concreto reciclado y viruta de acero	74.17185185	4	18.54296296	1.174982398	0.3345854	2.578739184
Dentro del grupo	710.1666667	45	15.78148148			
Total	40052.16593	53				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de viruta de acero al 3%, 5% y 7%, a la edad de 7 días, con un nivel de significancia de  $1.244 \times 10^{-27}$ , se acepta la hipótesis alterna, y se rechaza la hipótesis nula, ya que el valor  $F=330.647$  es mayor al valor crítico para F. de 3.204, nos da como resultado que: La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

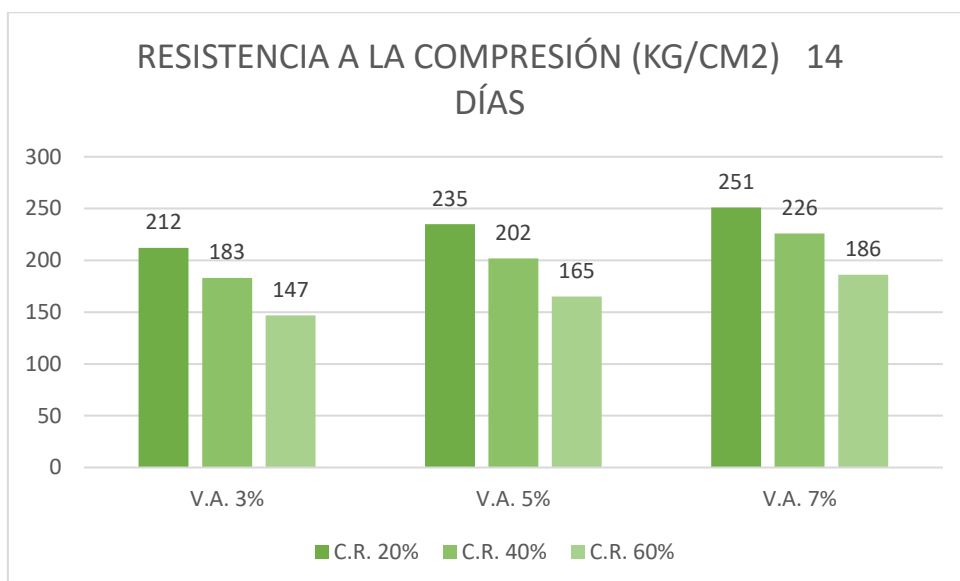
Ahora haremos la misma prueba para 14 días.

**Tabla 58. Resultados de resistencia a la compresión a los 14 días**

EDAD: **14 DÍAS**  
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM<sup>2</sup>)

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	218.0	238.8	254.5
		203.2	232.9	255.0
		212.4	231.0	250.6
		212.6	236.0	245.5
		217.1	234.2	249.4
		208.7	235.5	253.5
	C.R. 40%	188.3	206.4	226.8
		179.0	203.0	225.2
		181.1	205.8	218.4
		183.3	198.0	223.1
		181.6	193.8	230.7
	C.R. 60%	187.0	202.5	233.6
		150.0	168.1	188.1
		146.7	166.7	186.7
		141.3	161.4	179.8
		150.2	163.1	183.1
		142.2	167.0	186.9
		149.0	163.6	189.6

**Figura 32.**



Variación de resistencia a la compresión a los 14 días

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Concreto reciclado	40606.2159	2	20303.108	1201.80982	8.842E-40	3.20431729
Viruta de acero	14756.7026	2	7378.3513	436.749636	3.3729E-30	3.20431729
Concreto reciclado y viruta de acero	108.451852	4	27.112963	1.60490823	0.18953941	2.57873918
Dentro del grupo	760.22	45	16.8937778			
<b>Total</b>	<b>56231.5904</b>	<b>53</b>				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de viruta de acero al 3%, 5% y 7%, a la edad de 14 días, con un nivel de significancia de  $3.372 \times 10^{-30}$ , se acepta la hipótesis alterna, y se rechaza la hipótesis nula, ya que el valor  $F=436.749$  es mayor al valor crítico para F. de 3.204, con lo cual comprobamos que: La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

Ahora haremos la misma prueba para 28 días

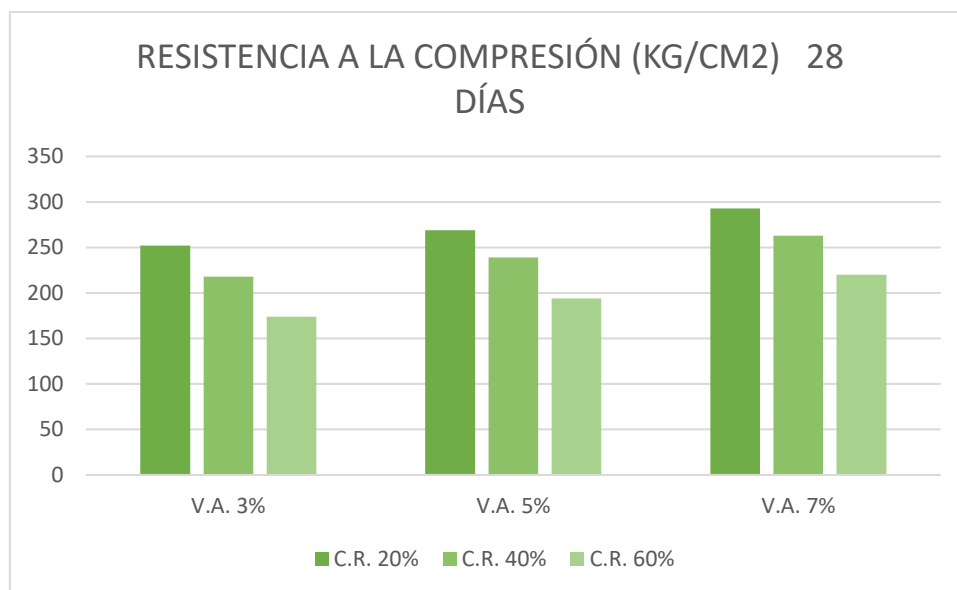
**Tabla 59. Resultados de resistencia a la compresión a los 28 días**

EDAD: **28 DÍAS**

### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN (KG/CM<sup>2</sup>)

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	254.5	275.6	294.8
		252.9	262.6	292.5
		247.7	266.9	294.1
		253.7	261.0	288.5
		253.9	271.9	291.9
		248.2	274.3	294.0
	C.R. 40%	220.1	242.5	267.7
		218.7	232.7	264.7
		216.7	241.9	256.1
		220.6	238.0	261.7
		215.3	242.0	263.1
		217.1	236.8	266.5
	C.R. 60%	177.3	198.8	224.5
		176.3	191.6	216.6
		171.8	197.0	215.5
		175.3	191.5	222.4
		170.6	196.7	220.6
		175.1	188.8	219.7

Figura 33.



Variación de resistencia a la compresión a los 28 días

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Concreto reciclado	40606.2159	2	20303.108	1201.80982	8.842E-40	3.20431729
Viruta de acero	14756.7026	2	7378.3513	436.749636	3.3729E-30	3.20431729
Concreto reciclado y viruta de acero	108.451852	4	27.112963	1.60490823	0.18953941	2.57873918
Dentro del grupo	760.22	45	16.8937778			
Total	56231.5904	53				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de viruta de acero al 3%, 5% y 7%, a la edad de 28 días, con un nivel de significancia de 0.18, se acepta la hipótesis alterna, y se rechaza la hipótesis nula, ya que el valor  $F=436.749$ , es mayor al valor crítico para F de 3.204, con esto se comprueba que: La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

Con los resultados obtenidos se observa, que tanto la resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días con la dosificación de viruta de acero al 3%, 5% y 7%, en los tres casos en que se realizó la prueba, los resultados fueron que, la resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

#### **Hipótesis específica 4**

$H_0$ = La resistencia a la abrasión de adoquines no varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

$H_1$ = La resistencia a la abrasión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

Regla de decisión:  $p \geq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis nula  $H_0$

$p \leq \alpha \rightarrow$  se permite la hipótesis alterna  $H_1$

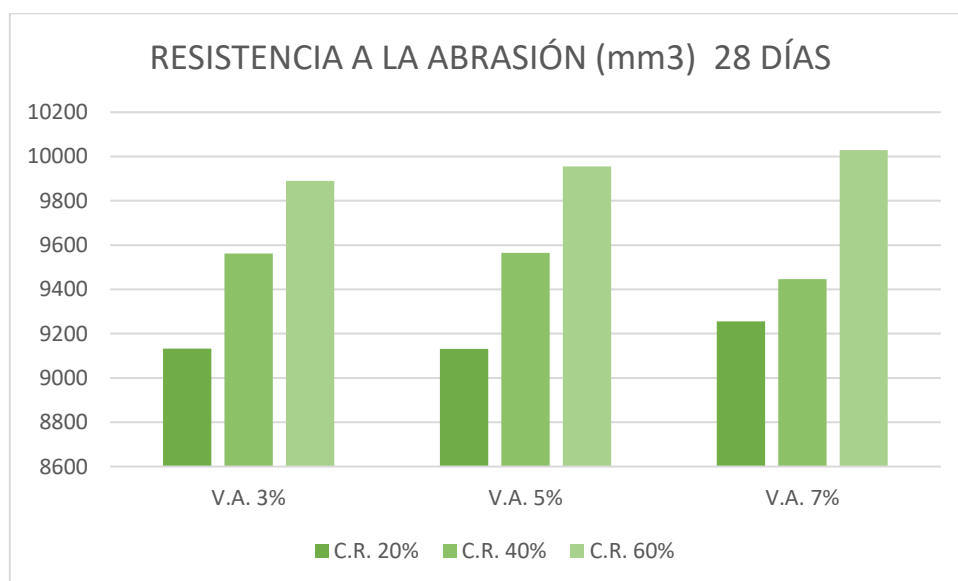
**Tabla 60. Resistencia a la abrasión a los 28 días**

EDAD: **28 DÍAS**

**RESISTENCIA A LA ABRASIÓN (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>)**

		VIRUTA DE ACERO		
		V.A. 3%	V.A. 5%	V.A. 7%
CONCRETO RECICLADO	C.R. 20%	14665.51	14768.72	14789.43
		14429.44	14465.50	15162.95
		15112.50	15115.79	15036.30
		3511.45	3476.49	3519.78
		3496.02	3464.78	3523.11
		3574.61	3496.16	3496.13
	C.R. 40%	15175.21	15097.09	14929.31
		15552.09	15882.16	15442.21
		15620.69	15528.57	15574.96
		3632.64	3620.52	3594.45
		3697.47	3602.02	3550.65
		3694.56	3657.74	3587.19
	C.R. 60%	15669.38	15789.07	15958.71
		16066.99	16128.47	16266.31
		16213.31	16332.96	16402.13
		3793.47	3829.83	3851.79
		3777.81	3829.53	3860.24
		3818.32	3821.45	3835.05

**Figura 34.**



Variación de resistencia a la abrasión a los 28 días



ANÁLISIS DE VARIANZA

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Concreto reciclado	5574015.65	2	2787007.83	0.06660509	0.93565664	3.20431729
Viruta de acero	21516.8918	2	10758.4459	0.00025711	0.99974292	3.20431729
Concreto reciclado y viruta de acero	152081.003	4	38020.2508	0.00090862	0.99999828	2.57873918
Dentro del grupo	1882969441	45	41843765.4			
Total	1888717055	53				

Interpretación: La prueba de varianza para calcular la resistencia a la abrasión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero al 3%, 5% y 7%, a la edad de 28 días, con un nivel de significancia de 0.999, se acepta la hipótesis nula, y se rechaza la hipótesis alterna, ya que el valor  $F=0.000$  es menor al valor crítico para  $F$ . de 3.204, esto comprueba que: La resistencia a la abrasión de adoquines no varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.

## V. DISCUSIÓN

**OE1.** Respecto a este trabajo, el comportamiento mecánico de adoquines con materiales reciclados como el C.R. y la V.A. no logran repotenciar significativamente la resistencia de los adoquines, puesto que aumentando 60% de C.R y 7% de V.A. obtiene 219.88 kg/cm<sup>2</sup>.

Inocente (2020) menciona que, la adición del material reciclado hace que disminuya la resistencia al agregarle mayor dosificación, puesto que aumentando 60% de C.R. logra 254.07kg/cm<sup>2</sup> y este resultado no logra alcanzar el mínimo que es 320 kg/cm<sup>2</sup>, establecido en la NTP 399.61.

**OE2.** En este estudio, el adoquín patrón obtuvo una resistencia promedio a la compresión de 304.91kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Al añadirle 20%C.R. +7%V.A. se obtuvo 292.63kg/cm<sup>2</sup>, con 40%C.R. + 7%V.A. se obtuvo 263.3kg/cm<sup>2</sup> y con 60%C.R. + 7%V.A. logró 219.88kg/cm<sup>2</sup>. Estos resultados indican que con mayor adición de C.R. la resistencia a la compresión será menor.

Tamayo (2022), con adoquines añadiendo Concreto demolido al 20%, 40% y 60% obtuvo resistencias de 479kg/cm<sup>2</sup>, 498 kg/cm<sup>2</sup> y 461 kg/cm<sup>2</sup>, lo que confirma que el concreto reciclado baja la resistencia al aumentar el porcentaje de adición.

**OE3.** De acuerdo a esta investigación, la resistencia a la abrasión del adoquín patrón es de 3,331.18mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>(7g) y al agregarle 20%, 40% y 60% de C.R. se observa que el desgaste es 3496.13 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>(5.16g), 3550.65mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>(7.99g) y 3835.05 mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>(8.26g), demostrando que no varía significativamente.

Aguilar (2023), con adoquines elaborados de ceniza de cascara de arroz en reemplazo de una parte de cemento, obtuvo un desgaste promedio de 3g, que es menor al desgaste 5.16g, obtenido en la presente investigación.

**OE4.** En esta investigación, el adoquín patrón obtuvo una resistencia promedio a la compresión de 304.91kg/cm<sup>2</sup> a los 28 días. Al añadirle 7% de V.A. + 20% de C.R. se obtuvo 292.63kg/cm<sup>2</sup>, estos valores indican que, si bien la diferencia no es significativa, la resistencia disminuye con adicionando los porcentajes de ambos materiales.

En el trabajo de Rea (2021), la muestra patrón tuvo una resistencia de 301.1kg/cm<sup>2</sup> y añadiendo viruta al 7% fue 309.6kg/cm<sup>2</sup>, este resultado resalta la propiedad que tiene la viruta metálica frente a la resistencia a la compresión.

**OE5.** En cuanto a este estudio, la resistencia a la abrasión del adoquín adicionando porcentajes de V.A. logra en los resultados, estar dentro de los

parámetros establecidos en la norma; siendo que al adicionar 7% V.A. logra una resistencia de  $3523.11 \text{ mm}^3/\text{mm}^2(7.89\text{g})$  y la muestra patrón de  $3454.82 \text{ mm}^3/\text{mm}^2$ ; encontrándose dentro de lo establecido en la NTP.

Cabrera (2023), añadiendo limadura de acero al 5%, 10%, 15% y 20% al adoquín obtuvo desgastes de 3g, 3.66g, 4.33g y 5.33g respectivamente, estos valores indican que la V.A. favorece a la resistencia contra el desgaste del adoquín.

## **VI. CONCLUSIONES**

**OE1.** El comportamiento mecánico de adoquines varía significativamente adicionando C.R. y V.A., en las edades de 7, 14 y 28 días, sin embargo, no es conveniente adicionarle gran cantidad de C.R. porque la resistencia disminuye.

**OE2.** La adición del concreto reciclado en el adoquín, muestra una variación significativa en la resistencia a la compresión, sabiendo que el adoquín patrón obtuvo  $218.58\text{kg/cm}^2$  y adicionando 20% de concreto reciclado logró  $292.63\text{kg/cm}^2$  siendo el porcentaje que mayor resistencia registró. Esto sugiere que, para seguir teniendo resultados favorables, el C.R. no debería ser añadido a mayor cantidad.

**OE3.** La adición del concreto reciclado en el adoquín, muestra una variación con rango de  $0.9976\text{mm}^3/\text{mm}^2$  a  $0.9948\text{mm}^3/\text{mm}^2$  en la resistencia a la abrasión. Estos resultados indican que el adoquín con concreto reciclado se encuentra dentro del parámetro establecido en la norma.

**OE4.** La adición de la viruta de acero en el adoquín, muestra una variación significativa en la resistencia a la compresión, sabiendo que el adoquín patrón obtuvo  $218.58\text{kg/cm}^2$  y adicionando viruta de acero en 3%, 5% y 7% logró  $251.81\text{kg/cm}^2$ ,  $268.71\text{kg/cm}^2$  y  $292.63\text{kg/cm}^2$  respectivamente. Los resultados del estudio demuestran que, la viruta de acero mejora la resistencia a la compresión del adoquín.

**EO5.** La resistencia a la abrasión del adoquín adicionando 3%, 5% y 7% de viruta de acero en el adoquín, de acuerdo a los resultados obtenidos, se encuentran dentro del parámetro establecido en la norma.

## **VII. RECOMENDACIONES**

**OE1.** Para mejorar el comportamiento mecánico de adoquines con concreto reciclado y viruta de acero, se recomienda incorporar aditivos para que así se logre mejor resistencia a la compresión.

**OE2.** Se recomienda realizar adoquines con menor porcentajes de concreto reciclado, de preferencia que sea menor del 20%, puesto que, de acuerdo a los ensayos realizados, al aumentar este porcentaje, la resistencia baja proporcionalmente (320 kg/cm<sup>2</sup>, mínimo establecido en la NTP 399.61).

**EO3.** Se sugiere evaluar la resistencia a la abrasión de la viruta de acero para determinar si es necesario tomar medidas adicionales en cuanto a mejorar dicha resistencia.

**EO4.** Es aconsejable realizar ensayos con porcentajes superiores al 7% de viruta de acero, puesto que los adoquines obtuvieron óptimos resultados de resistencia a la compresión agregando este material.

**EO5.** Dado que la resistencia a la abrasión de los adoquines se mantuvo casi al límite establecido por la norma, se recomienda implementar aditivos o también estudiar algún otro material que permite un menor desgaste de los adoquines.

## VIII. REFERENCIAS

- **399.604, N. (2002).** UNIDADES DE ALBAÑILERÍA. Métodos de muestreo y ensayo de unidades de albañilería de concreto. *Norma Técnica Peruana*.
- **Aguilar Aguilar, E. (2023).** *Influencia del plástico reciclado PET en las características físico mecánicas de adoquines de concreto para el uso en espacios públicos*. Chiclayo: Universidad Señor de Sipan.
- **Appold, H., Feiler, K., Reinhard, A., & Schmidt, P. (2005).** *Tecnología de los metales*. España: Reverté.
- **Arboleda Vélez, G. (2020).** *Vías urbanas una ciudad para todos*. Colombia: Alpha Editorial.
- **Arte y cemento. (2006).** *Revista de la construcción y su entorno N° 2030*, 106.
- **ASCE. (2010).** STRUCTURAL DESIGN OF INTERLOCKING CONCRETE PAVEMENT FOR MUNICIPAL STREETS AND ROADWAYS. ASCE. Obtenido de [https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/232593632?\\_ga=2.19114616.1585956876.1695772393-517560302.1695772393](https://sp360.asce.org/PersonifyEbusiness/Merchandise/Product-Details/productId/232593632?_ga=2.19114616.1585956876.1695772393-517560302.1695772393)
- **Bermúdez Hernández, R. D. (2021).** *Evaluación de la resistencia a la compresión de un concreto con la sustitución de residuos de construcción y demolición como agregado grueso*. Barranquilla: Corporación Universidad de la Costa.
- **Cabrera Alcantara, A. L. (2023).** *Elaboración de adoquines de concreto adicionando limadura de acero como reemplazo parcial del agregado fino*. Chiclayo: Universidad Señor de Sipan.
- **Ceballos Medina, S., González Rincón, D. C., & Sánchez, J. D. (2021).** Reciclaje de residuos de construcción y demolición (RC&D) generados en la universidad del Valle Sede Meléndez para la fabricación de adoquines. *Ion*.
- **Cegarra Sánchez, J. (2004).** *Metodología de la investigación científica y tecnológica*. Madrid: Díaz de Santos.
- **Cuenca Leal, K. A., & Sepúlveda Céspedes, X. A. (2021).** *Elaboración de probetas a base de RCD de laboratorio de concreto para adoquines peatonales en el Municipio de Girardot, Cundinamarca*. Cundinamarca: Corporación Universitaria Minuto de Dios.
- **educación, M. d. (2019).** *Tipología de distritos y clasificación de los distritos, RVM N° 005-2019-PCM/DVGT*.
- **Ferro Veiga, J. M. (2020).** *Generación terrorismo medioambiental*. Obtenido de [https://books.google.com.pe/books?id=wrzLDwAAQBAJ&newbks=1&newbks\\_r edir=0&dq=acero+reciclado&hl=es&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.pe/books?id=wrzLDwAAQBAJ&newbks=1&newbks_r edir=0&dq=acero+reciclado&hl=es&source=gbs_navlinks_s)

- **Gerencia, I. -I. (2015).** *Norma C.E.010*. Lima: ICG - Instituto de Construcción y Gerencia.
- **Gómez, M. M. (2006).** *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Córdoba: Brujas.
- **Graux, D. (1975).** *Fundamentos de mecánica del suelo*. Barcelona: Editores técnicos asociados, S.A.
- **Guyer, J. P. (2020).** *Una introducción a los pavimentos de hormigón*. California: J. Paul Guyer, P.E., R.A.
- **Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014).** *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill Education.
- **Hibbeler, R. C. (2006).** *Mecánica de materiales*. México: PEARSON EDUCACIÓN.
- **Informática, I. N. (2019).** Directorio nacional de municipalidades provinciales, distritales y de centros poblados. *INEI*.
- **Inocente Cahuana, R. A. (2020).** *Propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto con la adición de material reciclado de construcción, Los Olivos – 2020*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- **Lanchipa, M. d. (2023).** Geografía y Demografía. *Municipalidad distrital coronel Gregorio Albarracín Lanchipa*.
- **León, J. P. (26 de Agosto de 2017).** *El Comercio*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/lima-generan-19-mil-toneladas-desmonte-dia-70-mar-rios-noticia-453274-noticia/>
- **Manrique Medina, C. L., & Manrique Simón, C. F. (2021).** *Elaboración de adoquines de concreto ecológico con adición de caucho y acero reciclado, para pavimentos de tránsito ligero - Mazamari 2021*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- **Mejía Mejía, E. (2005).** *Metodología de la investigación científica*. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
- **Muñoz Pérez, S. P., Cabrera Alcántara, A. L., Delgado Bravo, C. C., & Renilla Lau, P. A. (2022).** Comportamiento físico-mecánico del hormigón adicionando residuos de acero: una revisión literaria. *UIS ingenierías*, 57-72.
- **Pacheco Bustos, C. A., Fuentes Pumarejo, L. G., Sánchez Cotte, É. H., & Rondón Quintana, H. A. (2017).** Residuos de construcción y demolición (RCD), una perspectiva de aprovechamiento para la ciudad de barranquilla desde su modelo de gestión. *Redalyc*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/journal/852/85252030015/html/>
- **Perú, B. c. (2023).** Caracterización de Tacna. [www.bcp.gob.pe](http://www.bcp.gob.pe).
- **Peruana, N. T. (2008).** *NTP 400.011*. Lima: INDECOPI.

- **Peruana, N. T. (2011).** *NTP 334.001*. Lima: INDECOPI.
- **Peruana, N. T. (2014).** *NTP 400.037*. Lima: INDECOPI.
- **Peruana, N. T. (2015).** *N.T.P. 399.625* . Lima: INACAL.
- **Peruana, N. T. (2015).** *NTP 399.611*. Lima: INACAL.
- **Rea Ruiz, R. A. (2021).** *Estudio de las propiedades físico-mecánicas en adoquines de concreto para tránsito peatonal incorporando viruta metálica y caucho reciclado, Andahuaylas 2021*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- **Risco Diaz , I. M. (2020).** *ANÁLISIS DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN, ABRASIÓN Y ABSORCIÓN DE HUMEDAD DE ADOQUINES DE CONCRETO TRADICIONAL CON ADICIÓN DE POLVILLO RECICLADO DE ACERO Y CENIZAS RECICLADAS DE CÁSCARA DE ARROZ, LIMA 2020*. Lima: Universidad Privada del Norte.
- **S.A., Y. (2021).** Reporte de Sostenibilidad 2021. *Cemento Yura*.
- **Salkind, N. J. (1999).** *Métodos de investigación*. Pearson educación.
- **Szymanowskia, J. (2016).** *Resistencia a la abrasión del hormigón que contiene polvos minerales seleccionados*. Rusia: Universidad Tecnológica de Wroclaw.
- **Tamayo Carranza, E. E. (2022).** *Análisis de las propiedades físicas y mecánicas de adoquines de concreto adicionando residuos de demolición, La Esperanza – 2022*. Lima: Universidad Cesar Vallejo.
- **Valdés, A. J., Rodríguez Robles, D., García Gonzales, J., Sánchez de Rojas, M. I., Guerra Romero, M. I., Martínez García, R., & Morán del Pozo, J. (2021).** Recycled Precast Concrete Kerbs and Paving Blocks, a Technically Viable Option for Footways. *PMC PubMed Central*. Obtenido de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8622416/>



## **ANEXOS**

**Anexo 01:** Matriz de consistencia

**Anexo 02:** Resultados de los ensayos de laboratorio

**Anexo 03:** Porcentaje turnitin

# ANEXO 01

“COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023”

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>PROBLEMA GENERAL</b>	<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>HIPÓTESIS GENERAL</b>		D.1: Peso específico	I.1: Kg/m3
¿Cómo varía el comportamiento mecánico de adoquines adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023?	Determinar el comportamiento mecánico de adoquines adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023	El comportamiento mecánico de adoquines varía significativamente adicionando concreto reciclado y viruta de acero, Tacna, 2023.	<b>V.I.1:</b> Concreto reciclado	D.2: Dosificación	I.1: 20% I.2: 40% I.3: 60%
				D.3: Granulometría	I.1: Fino
				D.1: Peso específico	I.1: Kg/m3
			<b>V.I.2:</b> Viruta de acero	D.2: Dosificación	I.1: 3% I.2: 5% I.3: 7%
				D.3: Granulometría	I.1: Fino
<b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b>	<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</b>			
¿Cómo varía la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023?	Determinar la variación de la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.	La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.	<b>V.D:</b> Comportamiento mecánico de adoquines	D2.1: Resistencia a la compresión	I.1.1: 7 días I.1.2: 14 días I.1.3: 28 días
¿Cómo varía la resistencia a la abrasión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023?	Determinar la variación la resistencia a la abrasión de adoquines con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.	La resistencia a la abrasión de adoquines varía significativamente con la dosificación de concreto reciclado, Tacna, 2023.			
¿Cómo varía la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023?	Determinar la variación la resistencia a la compresión de adoquines con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.	La resistencia a la compresión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.			D2.2: Resistencia a la abrasión
¿Cómo varía la resistencia a la abrasión de adoquines con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023?	Determinar la variación la resistencia a la abrasión de adoquines con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.	La resistencia a la abrasión de adoquines varía significativamente con la dosificación de viruta de acero, Tacna, 2023.			
<b>METODOLOGÍA:</b>				<p><b>Enfoque:</b> cuantitativo  <b>Tipo de estudio:</b> Básica  <b>Diseño:</b> Experimental  <b>Método:</b> Hipotético-Deductivo  <b>Nivel:</b> Descriptivo, correlacional y Explicativo  <b>Alcance:</b> Longitudinal</p>	

## ANEXO 02



### GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

#### ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD NORMA MTC E 108 - EM 2016

TESIS: "COMPORTAMIENTO MECANICA DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

MATERIAL : ACOPIO "CANTERA ARUNTA"  
SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : 24/11/2023

PROCEDIMIENTO		GRAVA	ARENA
		MUESTRA 01	MUESTRA 02
PESO DE LA TARA	gr.	0.00	0.00
PESO DE LA MUESTRA HUMEDA + TARA	gr.	561.50	605.40
PESO DE LA MUESTRA SECA + TARA	gr.	558.40	600.80
PESO DEL AGUA	gr.	3.10	4.60
PESO DE LA MUESTRA SECA	gr.	558.40	600.80
CONTENIDO DE HUMEDAD	%	0.56	0.77

#### OBSERVACIONES

Material muestreado por el solicitante  
Piedra de 3/8" de diametro.



RAZÓN SOCIAL : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
RUC : 20608052071  
DIRECCIÓN : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
TELÉFONO : +51 986441250 +51 995343581  
EMAIL : gg.geoingenieria@gmail.com



**GEOLOGÍA & GEOTECNIA**  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**NORMA MTC E 204 - EM 2016**

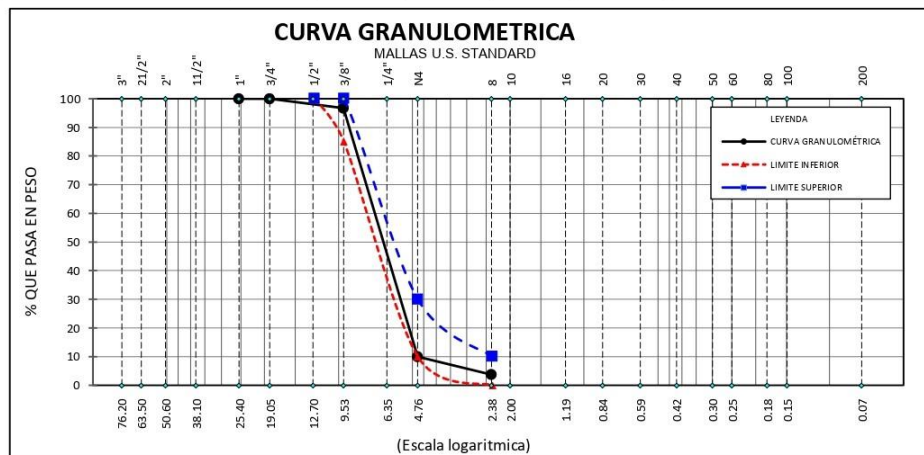
TESIS: "COMPORTAMIENTO MECANICA DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

MATERIAL : ACOPIO "CANTERA ARUNTA"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas

FECHA : 24/11/2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	EG-2013 AG-8	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00					Tamaño Maximo Nominal 3/8 Pulg
2.5"	63.500	0.00					
2"	50.600	0.00					
1.5"	38.100	0.00					
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00	100 100	
3/8"	9.525	811.00	3.28	3.28	96.72	85 100	
1/4"	6.350	20333.00	82.25	85.53	14.47		
Nº 4	4.760	1105.00	4.47	90.00	10.00	10 30	
Nº 8	2.380	1559.00	6.31	96.30	3.70	0 10	
Nº10	2.000	0.00					OBSERVACIONES Material muestreado de por el solicitante
Nº16	1.190	0.00					
Nº20	0.840	0.00					
Nº30	0.590	0.00					
Nº40	0.420	0.00					
Nº50	0.300	0.00					
Nº60	0.250	0.00					
Nº80	0.180	0.00					
Nº100	0.149	0.00					
Nº200	0.074	0.00					
BASE		914.00	3.70	100.00	0.00		El material se ajusta al rango AG-8 Del EG-2013 MTC Piedra de 3/8" de diametro.
TOTAL		24722.00	100.00				



**OBSERVACIONES**

Material muestreado por el solicitante.



**Maximo Nominal 3/8 Pulg**  
 RAZON SOCIAL : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
 RUC : 20608052071  
 DIRECCIÓN : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
 TELÉFONO : +51 986441250 +51 995343581  
 EMAIL : gg-georingeneria@gmail.com



**GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO  
NORMA MTC E 204 - EM 2016**

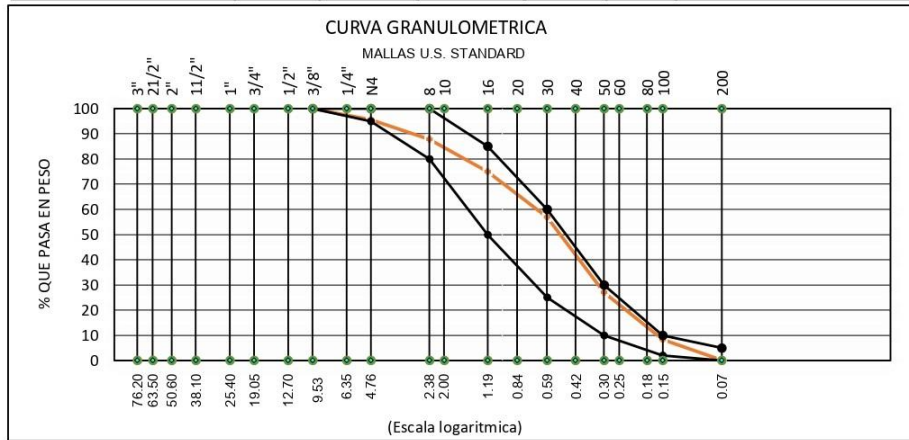
TESIS: "COMPORTAMIENTO MECANICA DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

MATERIAL : ACOPIO "CANTERA ARUNTA"

SOLICITANTE Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas

FECHA : 24/11/2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. ASTM	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						L. LIQUIDO - %
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		L. PLASTICO - %
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100 100</b>	I. PLASTICIDAD - %
1/4"	6.350	8.80	1.65	1.65	98.35		Humedad Natural % 0.77
No4	4.760	14.60	2.73	4.38	95.62	<b>95 100</b>	GRAVA % 4.38
No8	2.380	41.80	7.83	12.21	87.79	<b>80 100</b>	ARENA % 95.62
No10	2.000						
No16	1.190	68.80	12.88	25.09	74.91	<b>50 85</b>	<b>Modulo Fineza 2.50</b>
No20	0.840						
No30	0.590	96.40	18.05	43.15	56.85	<b>25 60</b>	OBSERVACIONES
No40	0.420						Material muestreado
No50	0.300	159.30	29.83	72.98	27.02	<b>10 30</b>	por el solicitante
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	100.00	18.73	91.70	8.30	<b>2 10</b>	
No200	0.074	43.50	8.15	99.85	0.15		
BASE		0.8	0.15	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		<b>534.00</b>					



**OBSERVACIONES**

Material muestreado por el solicitante.



RAZÓN SOCIAL : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
 RUC : 20608052071  
 DIRECCIÓN : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
 TELEFONO : +51 986441250 +51 995343581  
 EMAIL : gg-geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ENSAYO DE PESOS ESPECIFICOS Y ABSORCION  
NORMA MTC E 205 - E 206 - EM 2016**

TESIS : "COMPORTAMIENTO MECANICA DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

MATERIAL : ACOPIO "CANTERA ARUNTA"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas

FECHA : 24/11/2023

AGREGADO FINO - NORMA E 205				
Nº DE ENSAYO		01	02	03
PESO MAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE)	gr.	103.10	109.10	
PESO FIOLA + AGUA	gr.	644.80	638.90	
PESO FIOLA + AGUA + A	gr.	747.90	748.00	
PESO DEL MAT. + AGUA EN LA FIOLA	gr.	707.00	709.80	
VOL. DE MASA + VOL. DE VACIOS	gr.	40.90	38.20	
PESO DE MAT. SECO EN ESTUFA ( 105°C)	gr/cc.	100.80	106.50	
VOL. DE MASA	gr/cc.	38.60	35.60	
P.E. BULK ( BASE SECA )	gr/cc.	2.465	2.788	2.626
P.E. BULK ( BASE SATURADA )	gr/cc.	2.521	2.856	2.688
P.E. APARENTE ( BASE SECA )	gr/cc.	2.611	2.992	2.801
% DE ABSORCION		2.282	2.441	2.362
P.E. ( BASE SECA )	gr/cc.		2.626	

AGREGADO GRUESO - NORMA MTC 206				
Nº DE ENSAYO		01	02	03
PESO MAT. SAT. SUP. SECO (EN AIRE)	gr.	4617.10	4359.00	
PESO MAT. SAT. SUP. SECO (EN AGUA)	gr.	2824.20	2659.50	
VOL. MASA + VOL. DE VACIOS	gr.	1792.90	1699.50	
PESO DE MAT. SECO EN ESTUFA ( 105°C)	gr.	4548.00	4298.00	
VOL. DE MASA	gr.	1723.80	1638.50	
P.E. BULK ( BASE SECA )	gr/cc.	2.537	2.529	2.533
P.E. BULK ( BASE SATURADA )	gr/cc.	2.575	2.565	2.570
P.E. APARENTE ( BASE SECA )	gr/cc.	2.638	2.623	2.631
% DE ABSORCION		1.519	1.419	1.469
P.E. ( BASE SECA )	gr/cc.		2.533	

**OBSERVACIONES**

Material muestreado por el solicitante.

Agregados Grava-Arena



RAZÓN SOCIAL : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
RUC : 20608052071  
DIRECCIÓN : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
TELÉFONO : +51 986441250 +51 995343581  
EMAIL : gg-geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ENSAYO DE PESOS UNITARIOS  
NORMA MTC E 203 - EM 2016**

TESIS : "COMPORTAMIENTO MECANICA DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

MATERIAL : ACOPIO "CANTERA ARUNTA"  
SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : 24/11/2023

ARENA							
PROCEDIMIENTO		SUELTO			VARILLADO		
Nº DE ENSAYO		01	02	03	01	02	03
PESO DEL MOLDE	gr.	8203	8203	8203	8203	8203	8203
VOLUMEN DEL MOLDE	cc.	3242.72	3242.72	3242.72	3242.72	3242.72	3242.72
PESO MOLDE + MUESTRA	gr.	13823	13859	13848	14237	14293	14264
PESO DE MUESTRA NETA	gr.	5620	5656	5645	6034	6090	6061
PESOS UNITARIOS	gr./cc.	1.733	1.744	1.741	1.861	1.878	1.869
PESO UNITARIO PROMEDIO	gr./cc.	1.739			1.869		

OBSERVACIONES:

GRAVA							
PROCEDIMIENTO		SUELTO			VARILLADO		
Nº DE ENSAYO		01	02	03	01	02	03
PESO DEL MOLDE	gr.	8203	8203	8203	8203	8203	8203
VOLUMEN DEL MOLDE	cc.	3242.72	3242.72	3242.72	3242.72	3242.72	3242.72
PESO MOLDE + MUESTRA	gr.	13451	13444	13462	13645	13641	13659
PESO DE MUESTRA NETA	gr.	5248	5241	5259	5442	5438	5456
PESOS UNITARIOS	gr./cc.	1.618	1.616	1.622	1.678	1.677	1.683
PESO UNITARIO PROMEDIO	gr./cc.	1.619			1.679		

OBSERVACIONES

Material muestreado por el solicitante.  
Agregados Grava-Arena



RAZÓN SOCIAL : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
RUC : 20608052071  
DIRECCIÓN : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
TELÉFONO : +51 986441250 +51 995343581  
EMAIL : gg-geoingenieria@gmail.com



**GEOLOGÍA & GEOTECNIA**  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ANALISIS GRANULOMETRICO POR TAMIZADO**  
**NORMA MTC E 204 - EM 2016**

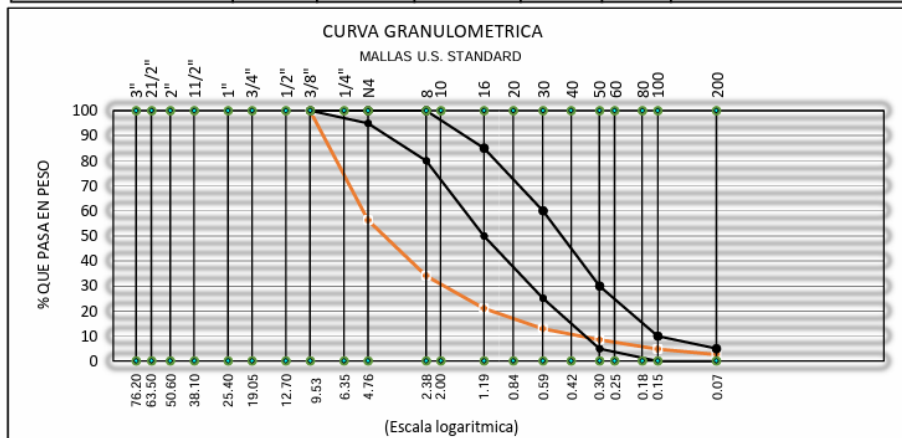
TESIS: "COMPORTAMIENTO MECANICA DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

MATERIAL : CONCRETO RECICLADO

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas

FECHA : 20/11/2023

TAMICES ASTM	ABERTURA mm	PESO RETENIDO	%RETENIDO PARCIAL	%RETENIDO ACUMULADO	% QUE PASA	ESPECIF. EG-2013	TAMAÑO MAXIMO: DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200						
2 1/2"	63.500						
2"	50.600						
1 1/2"	38.100						
1"	25.400						
3/4"	19.050						
1/2"	12.700	0.00	0.00	0.00	100.00		L. LIQUIDO - %
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	<b>100 100</b>	L. PLASTICO - %
1/4"	6.350	340.50	34.14	34.14	65.86		I. PLASTICIDAD - %
No4	4.760	96.30	9.66	43.80	56.20	<b>95 100</b>	Humedad Natural % ---
No8	2.380	221.90	22.25	66.05	33.95	<b>80 100</b>	GRAVA % 43.80
No10	2.000						ARENA % 56.20
No16	1.190	128.80	12.91	78.96	21.04	<b>50 85</b>	<b>Modulo Fineza 4.63</b>
No20	0.840						
No30	0.590	81.80	8.20	87.17	12.83	<b>25 60</b>	OBSERVACIONES
No40	0.420						Material muestreado
No50	0.300	43.20	4.33	91.50	8.50	<b>5 30</b>	por el solicitante
No60	0.250						
No80	0.180						
No100	0.149	37.70	3.78	95.28	4.72	<b>0 10</b>	
No200	0.074	21.30	2.14	97.41	2.59		
<b>BASE</b>		25.8	2.59	100.00	0.00		
<b>TOTAL</b>		997.30					



**OBSERVACIONES**

Material muestreado por el solicitante.



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com





# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

## DISEÑO DE CONCRETO ACI 211.1

TITULO STANDARD PRACTICE FOR SLECTING PROPORTIONS FOR NORMAL, HEEAVWEIGHT, AND CONCRETE

TESIS : "COMPORTAMIENTO MECANICA DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITA : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas

UBICACIÓN : DISTRITO DE TACNA, PROVINCIA DE TACNA, DEPARTAMENTO DE TACNA.

### 1.- DATOS PARA EL DISEÑO

PROCEDENC: CANTERA ARUNTA	METODO : ACI COMITÉ 211	PROF. RESP. : Mtr.Ing.Guido G. Cañi Huaricallo
UBICACIÓN : TACNA	fc DISEÑO : 350 kg/cm2	TECNICO RESP. : Tec. Alvaro B. Ortiz Vicente
TIPO MATER: AGREGADO TRATADO	fc + fcr : 434 kg/cm2	FECHA DISEÑO : 27/11/2023

### 2.- PROPIEDAD FISICAS DEL MATERIAL A UTILIZARCE EN EL DISEÑO

AGREGADO	TAMAÑO MAX. NOM.	PESO ESPECIFICO	ABSORCION	P. UNITARIO SUELTO	P. UNITARIO COMPACTADO	CONTENIDO DE HUEDAD	MODULO DE FINEZA	TIPO
AGREGADO GRUESO ( GRAVA )	3/8	2.533	1.47	1619	1679	0.56	---	---
AGREGADO FINO ( ARENA )	---	2.626	2.36	1739	1869	0.77	2.50	---
CEMENTO	---	2.80	---	---	---	---	---	IP

### 3.- DATOS DEL DISEÑO

DESCRIPCION	UNIDAD	VALORES
Asentamiento	Pulg.	3" a 4"
Aire total	%	3.0
Agua de diseño	Litros	253
Relación agua - cemento (a/c)	-	0.39
Cantidad de cemento	kg	640.8
Contenido de agreg. Grueso	kg	1092.3

### 4.- VOLUMENES ABSOLUTOS

DESCRIPCION	UNIDAD	VALORES
Cemento	m³	0.229
Agua	m³	0.253
Aire	m³	0.030
Agregado grueso	m³	0.431
Volúmen arena	m³	0.057
<b>VOLUMEN TOTAL</b>	m³	<b>1.000</b>

### 5.- VALORES DE DISEÑO POR M3 DE CONCRETO

DESCRIPCION	UNIDAD	VALORES
Cemento	kg	640.80
Agua	Litros	253.00
Agregado fino	kg	576.89
Agregado grueso	kg	680.01
Incorporador de Aire(0.12%)	Litros	0.00
SikaCem® Plastificante	kg	---
SIKA-1 Imperm.	kg	---
<b>PESOS POR M3</b>	<b>kg</b>	<b>2150.70</b>

### 6.- PESOS CORREGIDO POR HUEDAD

DESCRIPCION	UNIDAD	VALORES
Cemento	kg	640.80
Agua	Litros	258.42
Agregado fino	kg	581.31
Agregado grueso	kg	683.78
Incorporador de Aire(0.12%)	Litros	0.00
SikaCem® Plastificante	kg	---
SIKA-1 Imperm.	kg	---
<b>PESOS POR M3</b>	<b>kg</b>	<b>2164.32</b>

PROPORCIONES POR M3			PROPORCIONES POR BOLSA DE CEMENTO			PESOS POR PESO DE CEMENTO		
DESCRIPCION	UNIDAD	VALORES	DESCRIPCION	UNIDAD	VALORES	DESCRIPCION	UNIDAD	VALORES
Cemento	bolsas	15.08	Cemento	Pies3	1	Cemento	kg.	42.5
Agua	Litros	258.4	Agua	litros	17.1	Agua	Litros	17.1
Agregado fino	Pies3	11.80	Agregado fino	Pies3	0.78	Agregado fino	kg.	38.6
Agregado grueso	Pies3	14.92	Agregado grueso	Pies3	0.99	Agregado grueso	kg.	45.4
Incorporador de Aire(0.12%)	Litros	0.00	Incorporador de Aire(0.12%)	ml	0.00	Incorporador de Aire(0.12%)	ml	0.00
SikaCem® Plastificante	Litros	---	SikaCem® Plastificante	ml	---	SikaCem® Plastificante	ml	---
SIKA-1 Imperm.	kg	---	SIKA-1 Imperm.	gr	---	SIKA-1 Imperm.	gr	---



RAZÓN SOCIAL : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
RUC : 20608052071  
DIRECCIÓN : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
TELEFONO : +51 986441250 +51 995343581  
EMAIL : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

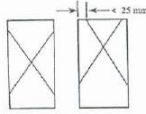
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE (I)	28/11/2023	05/12/2023	7	19.97	9.93	6.20	198.34	45490	2716	2.209	229.4	-	3
2	ADOQUIN BASE (II)	28/11/2023	05/12/2023	7	20.00	10.00	6.17	200.00	41560	2946	2.389	207.8	-	3
3	ADOQUIN BASE (III)	28/11/2023	05/12/2023	7	20.03	10.03	6.20	201.00	42350	2748	2.205	210.7	-	3
4	ADOQUIN BASE (IV)	28/11/2023	05/12/2023	7	20.07	10.00	6.10	200.67	43510	2810	2.296	216.8	-	3
5	ADOQUIN BASE (V)	28/11/2023	05/12/2023	7	20.03	10.00	6.10	200.33	45070	2845	2.328	225.0	-	3
6	ADOQUIN BASE (VI)	28/11/2023	05/12/2023	7	20.07	10.00	6.03	200.67	44500	2795	2.309	221.8	-	3

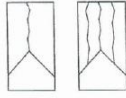
#### FACTOR DE CORRECCIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

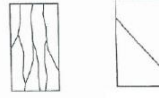
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



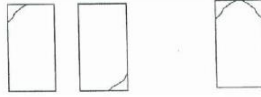
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren

**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

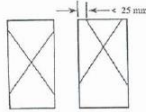
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA				DATOS DE MUESTRA						RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE (I)	28/11/2023	12/12/2023	14	19.97	9.93	6.30	198.34	51800	2756	2.206	261.2	-	3
2	ADOQUIN BASE (II)	28/11/2023	12/12/2023	14	20.00	10.03	6.20	200.67	53140	2837	2.280	264.8	-	3
3	ADOQUIN BASE (III)	28/11/2023	12/12/2023	14	20.03	10.00	6.20	200.33	52450	2795	2.250	261.8	-	3
4	ADOQUIN BASE (IV)	28/11/2023	12/12/2023	14	20.07	10.03	6.27	201.34	53050	2815	2.231	263.5	-	3
5	ADOQUIN BASE (V)	28/11/2023	12/12/2023	14	20.03	10.00	6.20	200.33	51760	2865	2.307	258.4	-	3
6	ADOQUIN BASE (VI)	28/11/2023	12/12/2023	14	20.07	9.97	6.27	200.00	52890	2745	2.190	264.5	-	3

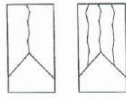
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

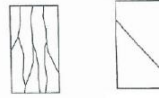
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



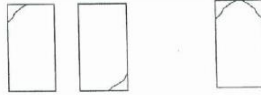
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, como no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

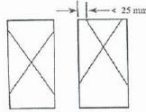
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE (I)	28/11/2023	26/12/2023	28	19.97	9.93	6.20	198.34	60110	2877	2.340	303.1	-	3
2	ADOQUIN BASE (II)	28/11/2023	26/12/2023	28	20.03	10.03	6.17	201.00	61240	2948	2.378	304.7	-	3
3	ADOQUIN BASE (III)	28/11/2023	26/12/2023	28	20.03	10.03	6.17	201.00	60470	2811	2.268	300.8	-	3
4	ADOQUIN BASE (IV)	28/11/2023	26/12/2023	28	20.03	10.03	6.17	201.00	62480	2858	2.306	310.8	-	3
5	ADOQUIN BASE (V)	28/11/2023	26/12/2023	28	20.03	10.03	6.17	201.00	60780	2942	2.374	302.4	-	3
6	ADOQUIN BASE (VI)	28/11/2023	26/12/2023	28	20.03	10.03	6.17	201.00	61840	2923	2.358	307.7	-	3

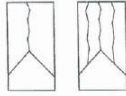
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

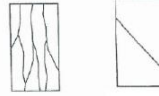
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



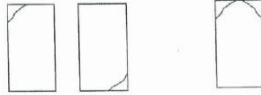
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

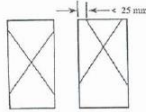
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (I)	29/11/2023	06/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	37550	2784	2.244	188.7	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (II)	29/11/2023	06/12/2023	7	20.13	9.97	6.23	200.66	35840	2775	2.219	178.6	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (III)	29/11/2023	06/12/2023	7	20.07	10.03	6.20	201.34	36150	2846	2.280	179.6	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (IV)	29/11/2023	06/12/2023	7	20.03	10.10	6.17	202.34	37220	2894	2.319	184.0	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (V)	29/11/2023	06/12/2023	7	20.03	10.17	6.17	203.67	36940	2763	2.200	181.4	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (VI)	29/11/2023	06/12/2023	7	20.07	10.23	6.17	205.35	37500	2901	2.291	182.6	-	3

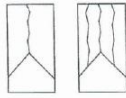
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

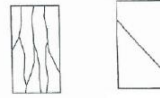
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

TESIS : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

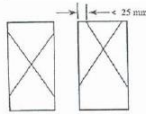
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (I)	29/11/2023	13/12/2023	14	20.07	10.00	6.23	200.67	43740	2819	2.254	218.0	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (II)	29/11/2023	13/12/2023	14	20.10	10.00	6.47	201.00	40850	2865	2.204	203.2	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (III)	29/11/2023	13/12/2023	14	20.03	10.00	6.40	200.33	42550	2847	2.221	212.4	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (IV)	29/11/2023	13/12/2023	14	20.00	10.00	6.30	200.00	42510	2853	2.264	212.6	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (V)	29/11/2023	13/12/2023	14	20.07	10.00	6.33	200.67	43560	2892	2.276	217.1	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (VI)	29/11/2023	13/12/2023	14	20.03	10.00	6.23	200.33	41800	2844	2.277	208.7	-	3

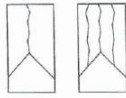
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

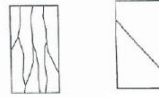
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



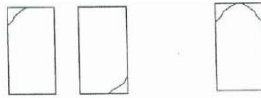
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

TESIS : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Dinae Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

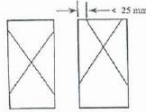
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

Nº	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DÍAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (I)	29/11/2023	27/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	51150	2844	2.270	254.5	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (II)	29/11/2023	27/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	50840	2871	2.291	252.9	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (III)	29/11/2023	27/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	49780	2715	2.167	247.7	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (IV)	29/11/2023	27/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	50990	2765	2.207	253.7	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (V)	29/11/2023	27/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	51040	2795	2.231	253.9	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.3% (VI)	29/11/2023	27/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	49890	2855	2.279	248.2	-	3

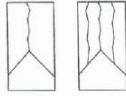
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

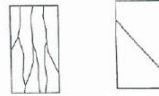
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



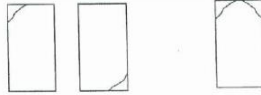
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



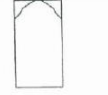
**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acamado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

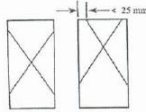
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

Nº	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (I)	30/11/2023	07/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	40880	2770	2.233	205.4	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (II)	30/11/2023	07/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	39240	2876	2.295	195.2	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (III)	30/11/2023	07/12/2023	7	20.10	9.93	6.30	199.66	38790	2815	2.238	194.3	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (IV)	30/11/2023	07/12/2023	7	20.10	10.00	6.27	201.00	40220	2798	2.221	200.1	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (V)	30/11/2023	07/12/2023	7	20.10	9.90	6.30	198.99	41490	2834	2.261	208.5	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (VI)	30/11/2023	07/12/2023	7	20.10	10.00	6.27	201.00	39620	2816	2.236	197.1	-	3

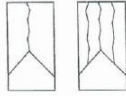
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

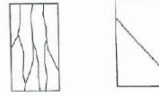
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



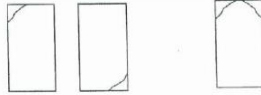
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com





# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

## MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

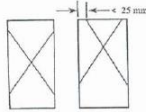
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (I)	30/11/2023	14/12/2023	14	20.10	9.90	6.23	198.99	47520	2890	2.330	238.8	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (II)	30/11/2023	14/12/2023	14	20.13	9.97	6.23	200.66	46740	2742	2.192	232.9	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (III)	30/11/2023	14/12/2023	14	20.13	9.97	6.23	200.66	46350	2799	2.238	231.0	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (IV)	30/11/2023	14/12/2023	14	20.13	9.97	6.23	200.66	47360	2851	2.279	236.0	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (V)	30/11/2023	14/12/2023	14	20.13	9.97	6.23	200.66	46990	2836	2.267	234.2	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (VI)	30/11/2023	14/12/2023	14	20.13	9.97	6.23	200.66	47250	2911	2.327	235.5	-	3

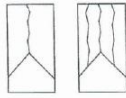
**FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D**

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

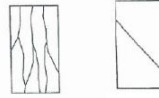
**ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS**



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



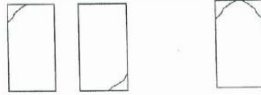
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

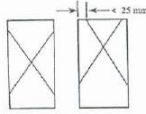
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (I)	30/11/2023	28/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	55390	2864	2.286	275.6	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (II)	30/11/2023	28/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	52780	2789	2.226	262.6	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (III)	30/11/2023	28/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	53640	2836	2.264	266.9	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (IV)	30/11/2023	28/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	52460	2807	2.240	261.0	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (V)	30/11/2023	28/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	54650	2791	2.228	271.9	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.5% (VI)	30/11/2023	28/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	55140	2766	2.208	274.3	-	3

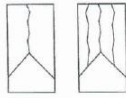
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

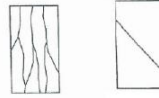
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



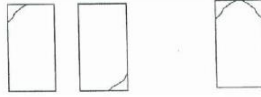
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

## MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

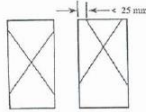
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (I)	01/12/2023	08/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	43760	2789	2.249	219.9	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (II)	01/12/2023	08/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	42590	2810	2.265	214.0	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (III)	01/12/2023	08/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	41780	2741	2.210	210.0	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (IV)	01/12/2023	08/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	43560	2754	2.220	218.9	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (V)	01/12/2023	08/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	43104	2834	2.285	216.6	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (VI)	01/12/2023	08/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	41890	2810	2.265	210.5	-	3

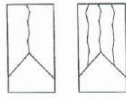
**FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D**

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

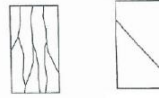
**ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS**



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



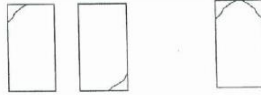
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

## MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

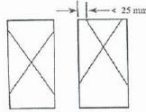
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DÍAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (I)	01/12/2023	15/12/2023	14	20.10	9.90	6.23	198.99	50650	2894	2.333	254.5	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (II)	01/12/2023	15/12/2023	14	20.10	9.90	6.23	198.99	50740	2856	2.303	255.0	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (III)	01/12/2023	15/12/2023	14	20.10	9.90	6.23	198.99	49860	2811	2.266	250.6	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (IV)	01/12/2023	15/12/2023	14	20.10	9.90	6.23	198.99	48850	2863	2.308	245.5	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (V)	01/12/2023	15/12/2023	14	20.10	9.90	6.23	198.99	49620	2874	2.317	249.4	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (VI)	01/12/2023	15/12/2023	14	20.10	9.90	6.23	198.99	50450	2849	2.297	253.5	-	3

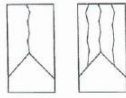
**FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D**

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

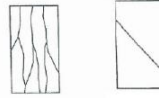
**ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS**



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



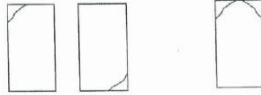
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

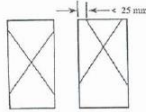
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

Nº	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (I)	01/12/2023	29/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	59250	2940	2.347	294.8	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (II)	01/12/2023	29/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	58790	2840	2.267	292.5	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (III)	01/12/2023	29/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	59110	2863	2.285	294.1	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (IV)	01/12/2023	29/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	57980	2841	2.268	288.5	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (V)	01/12/2023	29/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	58680	2799	2.234	291.9	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 20% + V.A.7% (VI)	01/12/2023	29/12/2023	28	20.10	10.00	6.23	201.00	59100	2814	2.246	294.0	-	3

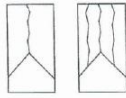
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

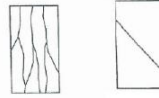
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-geoingenieria@gmail.com



# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

## MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

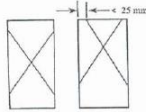
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

Nº	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (I)	04/12/2023	11/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	32380	2896	2.311	161.1	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (II)	04/12/2023	11/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	30174	2851	2.276	150.1	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (III)	04/12/2023	11/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	31560	2844	2.270	157.0	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (IV)	04/12/2023	11/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	32140	2863	2.285	159.9	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (V)	04/12/2023	11/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	31840	2812	2.244	158.4	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (VI)	04/12/2023	11/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	30740	2879	2.298	152.9	-	3

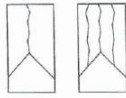
### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

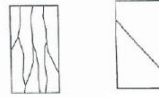
### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



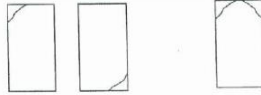
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

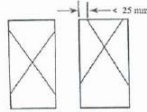
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (I)	04/12/2023	18/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	37850	2841	2.268	188.3	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (II)	04/12/2023	18/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	35980	2865	2.287	179.0	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (III)	04/12/2023	18/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	36400	2814	2.246	181.1	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (IV)	04/12/2023	18/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	36840	2865	2.287	183.3	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (V)	04/12/2023	18/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	36500	2844	2.270	181.6	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (VI)	04/12/2023	18/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	37580	2851	2.276	187.0	-	3

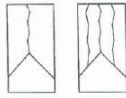
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

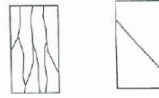
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



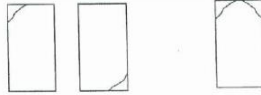
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



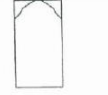
**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : ENERO 2024

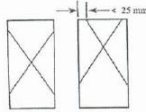
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (I)	04/12/2023	01/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	44250	2895	2.311	220.1	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (II)	04/12/2023	01/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	43950	2815	2.247	218.7	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (III)	04/12/2023	01/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	43560	2865	2.287	216.7	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (IV)	04/12/2023	01/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	44350	2878	2.297	220.6	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (V)	04/12/2023	01/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	43280	2841	2.268	215.3	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.3% (VI)	04/12/2023	01/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	43640	2832	2.260	217.1	-	3

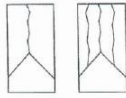
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

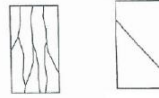
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



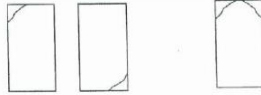
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acentuado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com





## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

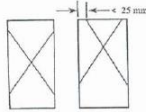
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (I)	05/12/2023	12/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	35510	2845	2.271	176.7	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (II)	05/12/2023	12/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	34620	2861	2.284	172.2	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (III)	05/12/2023	12/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	35170	2863	2.285	175.0	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (IV)	05/12/2023	12/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	33590	2880	2.299	167.1	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (V)	05/12/2023	12/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	34280	2890	2.307	170.5	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (VI)	05/12/2023	12/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	34700	2822	2.252	172.6	-	3

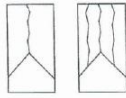
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

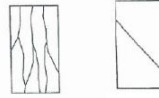
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



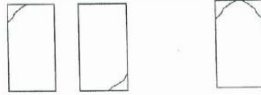
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

## MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

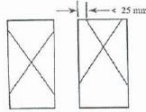
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (I)	05/12/2023	19/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	41480	2846	2.272	206.4	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (II)	05/12/2023	19/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	40800	2834	2.262	203.0	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (III)	05/12/2023	19/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	41360	2878	2.297	205.8	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (IV)	05/12/2023	19/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	39800	2901	2.315	198.0	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (V)	05/12/2023	19/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	38950	2869	2.290	193.8	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (VI)	05/12/2023	19/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	40710	2878	2.297	202.5	-	3

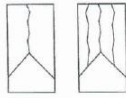
### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

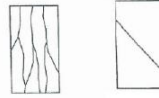
### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NTP 339.611) (ASTM C140-06)**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : ENERO 2024

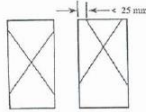
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (I)	05/12/2023	02/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	48750	2876	2.295	242.5	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (II)	05/12/2023	02/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	46780	2815	2.247	232.7	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (III)	05/12/2023	02/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	48630	2846	2.272	241.9	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (IV)	05/12/2023	02/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	47840	2863	2.285	238.0	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (V)	05/12/2023	02/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	48650	2874	2.294	242.0	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.5% (VI)	05/12/2023	02/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	47600	2891	2.307	236.8	-	3

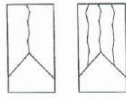
**FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D**

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

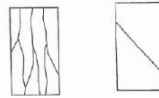
**ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS**



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



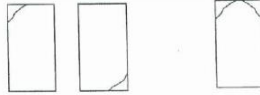
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

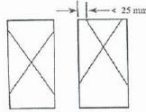
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

Nº	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (I)	06/12/2023	13/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	39450	2845	2.271	196.3	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (II)	06/12/2023	13/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	38460	2815	2.247	191.3	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (III)	06/12/2023	13/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	38890	2863	2.285	193.5	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (IV)	06/12/2023	13/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	37950	2879	2.298	188.8	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (V)	06/12/2023	13/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	38620	2896	2.311	192.1	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (VI)	06/12/2023	13/12/2023	7	20.10	10.00	6.23	201.00	39230	2871	2.291	195.2	-	3

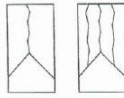
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

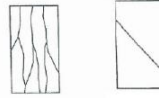
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



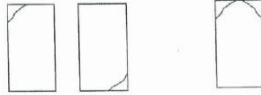
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

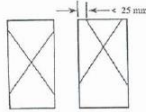
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (I)	06/12/2023	20/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	45590	2896	2.311	226.8	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (II)	06/12/2023	20/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	45270	2889	2.306	225.2	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (III)	06/12/2023	20/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	43890	2946	2.351	218.4	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (IV)	06/12/2023	20/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	44840	2891	2.307	223.1	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (V)	06/12/2023	20/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	46380	2932	2.340	230.7	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (VI)	06/12/2023	20/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	46950	2941	2.347	233.6	-	3

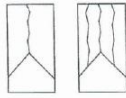
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

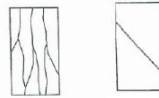
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



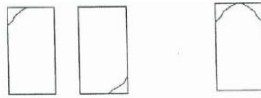
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : ENERO 2024

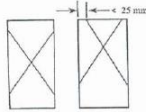
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

Nº	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (I)	06/12/2023	03/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	53800	2890	2.307	267.7	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (II)	06/12/2023	03/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	53210	2963	2.365	264.7	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (III)	06/12/2023	03/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	51470	2954	2.358	256.1	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (IV)	06/12/2023	03/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	52600	2941	2.347	261.7	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (V)	06/12/2023	03/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	52890	2984	2.382	263.1	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 40% + V.A.7% (VI)	06/12/2023	03/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	53570	2951	2.355	266.5	-	3

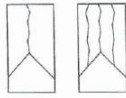
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

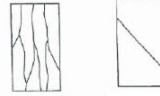
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



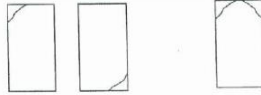
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



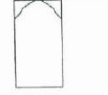
**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



RAZÓN SOCIAL : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
RUC : 20608052071  
DIRECCIÓN : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
TELÉFONO : +51 986441250 +51 995343581  
EMAIL : gg-geoingenieria@gmail.com



# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NTP 339.611) (ASTM C140-06)**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

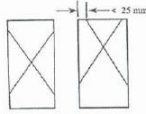
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (I)	07/12/2023	14/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	25840	2846	2.294	129.9	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (II)	07/12/2023	14/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	24780	2895	2.334	124.5	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (III)	07/12/2023	14/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	25360	2845	2.294	127.4	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (IV)	07/12/2023	14/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	25780	2815	2.269	129.6	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (V)	07/12/2023	14/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	24630	2907	2.344	123.8	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (VI)	07/12/2023	14/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	25480	2859	2.305	128.0	-	3

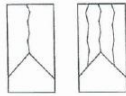
**FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D**

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

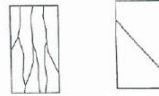
**ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS**



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



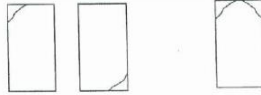
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS  
(NTP 339.611) (ASTM C140-06)**

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

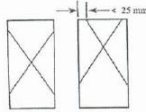
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (I)	07/12/2023	21/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	30140	2845	2.271	150.0	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (II)	07/12/2023	21/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	29480	2890	2.307	146.7	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (III)	07/12/2023	21/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	28400	2914	2.326	141.3	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (IV)	07/12/2023	21/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	30190	2945	2.351	150.2	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (V)	07/12/2023	21/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	28590	2936	2.343	142.2	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (VI)	07/12/2023	21/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	29940	2978	2.377	149.0	-	3

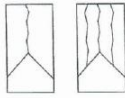
**FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D**

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

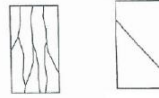
**ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS**



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



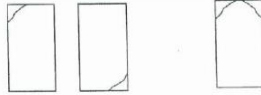
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com





## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : ENERO 2024

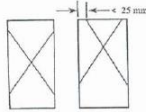
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

Nº	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (I)	07/12/2023	04/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	35280	2879	2.321	177.3	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (II)	07/12/2023	04/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	35080	2945	2.374	176.3	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (III)	07/12/2023	04/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	34190	2914	2.349	171.8	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (IV)	07/12/2023	04/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	34890	2961	2.387	175.3	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (V)	07/12/2023	04/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	33950	2978	2.401	170.6	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.3% (VI)	07/12/2023	04/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	34850	2946	2.375	175.1	-	3

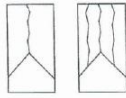
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

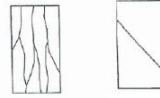
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



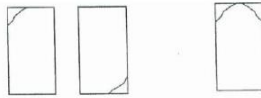
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

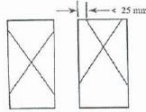
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (I)	08/12/2023	15/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	28790	2890	2.330	144.7	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (II)	08/12/2023	15/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	26560	2943	2.373	133.5	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (III)	08/12/2023	15/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	27120	2941	2.371	136.3	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (IV)	08/12/2023	15/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	28450	2933	2.365	143.0	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (V)	08/12/2023	15/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	29100	2941	2.371	146.2	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (VI)	08/12/2023	15/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	27650	2965	2.390	139.0	-	3

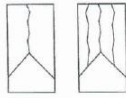
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

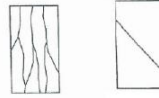
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

## MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

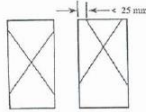
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (I)	08/12/2023	22/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	33780	2924	2.334	168.1	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (II)	08/12/2023	22/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	33500	2929	2.338	166.7	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (III)	08/12/2023	22/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	32450	2897	2.312	161.4	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (IV)	08/12/2023	22/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	32780	2846	2.272	163.1	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (V)	08/12/2023	22/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	33560	2965	2.367	167.0	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (VI)	08/12/2023	22/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	32890	2938	2.345	163.6	-	3

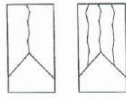
**FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D**

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

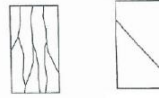
**ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS**



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



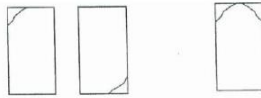
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanotado

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : ENERO 2024

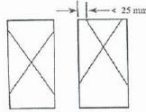
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm <sup>2</sup> )	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm <sup>3</sup> )	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm <sup>2</sup> )	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (I)	08/12/2023	05/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	39950	2890	2.307	198.8	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (II)	08/12/2023	05/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	38510	2940	2.347	191.6	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (III)	08/12/2023	05/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	39600	2956	2.359	197.0	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (IV)	08/12/2023	05/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	38490	2936	2.343	191.5	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (V)	08/12/2023	05/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	39540	2978	2.377	196.7	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.5% (VI)	08/12/2023	05/01/2024	28	20.10	10.00	6.23	201.00	37940	2899	2.314	188.8	-	3

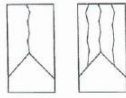
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

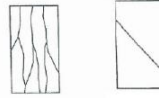
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



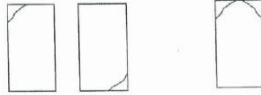
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



# GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

## MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

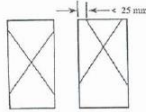
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

N°	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (I)	11/12/2023	18/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	32550	2951	2.379	163.6	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (II)	11/12/2023	18/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	31780	2940	2.370	159.7	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (III)	11/12/2023	18/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	30850	2932	2.364	155.0	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (IV)	11/12/2023	18/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	32280	2945	2.374	162.2	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (V)	11/12/2023	18/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	31740	2971	2.395	159.5	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (VI)	11/12/2023	18/12/2023	7	20.10	9.90	6.23	198.99	32360	2932	2.364	162.6	-	3

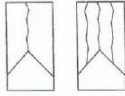
**FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D**

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

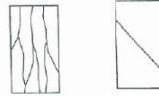
**ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS**



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acanulado

**OBSERVACIONES:**

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : DICIEMBRE 2023

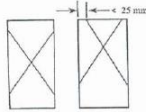
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

Nº	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (I)	11/12/2023	25/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	37800	2923	2.333	188.1	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (II)	11/12/2023	25/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	37520	2941	2.347	186.7	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (III)	11/12/2023	25/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	36140	2915	2.327	179.8	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (IV)	11/12/2023	25/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	36810	2978	2.377	183.1	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (V)	11/12/2023	25/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	37560	2941	2.347	186.9	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (VI)	11/12/2023	25/12/2023	14	20.10	10.00	6.23	201.00	38100	2981	2.379	189.6	-	3

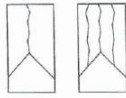
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

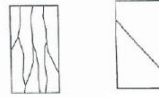
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



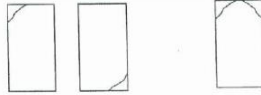
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-geoingenieria@gmail.com



## GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

### MÉTODO DE ENSAYO NORMALIZADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO EN MUESTRAS CILÍNDRICAS (NTP 339.611) (ASTM C140-06)

PROYECTO : "COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA, 2023"

SOLICITANTE : Bach. Diane Zelada Mendoza de Vargas  
FECHA : ENERO 2024

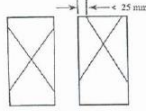
Tipo de muestra : Adoquín [CONCRETO]  
Presentación : Especímenes cúbicos

Nº	UBICACIÓN	FECHA			DATOS DE MUESTRA							RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN		
		VACIADO	ROTURA	EDAD (DIAS)	LARGO (cm)	ANCHO (cm)	ALTURA (cm)	ÁREA DE SECCIÓN (cm²)	FUERZA MÁXIMA (kg)	PESO (gr)	DENSIDAD (g/cm³)	f <sub>c</sub> ALCANZADA (kg/cm²)	%	TIPO DE FALLA
1	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (I)	11/12/2023	08/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	44670	2890	2.330	224.5	-	3
2	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (II)	11/12/2023	08/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	43100	2945	2.374	216.6	-	3
3	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (III)	11/12/2023	08/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	42890	2936	2.367	215.5	-	3
4	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (IV)	11/12/2023	08/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	44250	2941	2.371	222.4	-	3
5	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (V)	11/12/2023	08/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	43890	2913	2.348	220.6	-	3
6	ADOQUIN BASE+ C.R. 60% + V.A.7% (VI)	11/12/2023	08/01/2024	28	20.10	9.90	6.23	198.99	43710	2978	2.401	219.7	-	3

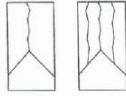
#### FACTOR DE CORRECIÓN PARA LOS VALORES L/D

L/D	1.75	1.5	1.25	1
FACTOR	0.98	0.96	0.93	0.87

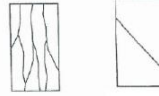
#### ESQUEMA DE LOS PATRONES DE TIPOS DE FRACTURAS



**TIPO 1**  
Conos razonables bien formados, en ambas bases, menos de 25 mm de grietas entre capas



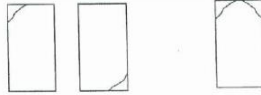
**TIPO 2**  
Cono bien formado sobre una base desplazamiento de grietas verticales a través de las capas, cono no bien definido en la otra base



**TIPO 3**  
Grietas verticales columnares en ambas bases, conos no bien formados



**TIPO 4**  
Fractura diagonal sin grietas en las bases, golpear con martillo para diferenciar del tipo 1



**TIPO 5**  
Fractura de lado en las bases (superior o inferior) ocurren



**TIPO 6**  
Similar al tipo 5 pero el terminal del cilindro es acenado

#### OBSERVACIONES:

- \* Las muestras fueron elaboradas por el solicitante
- \* Las muestras son rectangulares, y los resultados son referenciales



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

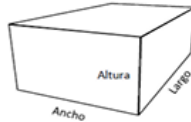
**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**  
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO,  
TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA : TÉC. RESPONSABLE :  
UBICACIÓN : FECHA DE ENSAYO :  
FECHA DE MUESTREO : CÓDIGO DE FORMATO :

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 01	M - 02	M - 03
Ancho (mm):	70.25	68.00	70.05
Largo (mm):	72.10	69.80	72.45
Altura (mm):	63.40	48.75	63.45
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	321122.59	231387.00	322016.52
Masa (g):	693.40	657.50	679.50
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0028</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
MUESTRA INICIAL	1 al 4	693.40	685.94	7.46	1 3454.82
	5 al 8	685.94	678.61	7.33	2 3394.62
	9 al 12	678.61	670.85	7.76	3 3593.76
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	670.85	662.66	8.19	4 3792.90
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14236.09

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
MUESTRA INICIAL	1 al 4	657.50	650.03	7.47	1 2628.84
	5 al 8	650.03	642.54	7.49	2 2635.88
	9 al 12	642.54	634.50	8.04	3 2829.43
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	634.50	625.95	8.55	4 3008.91
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					11103.06

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
MUESTRA INICIAL	1 al 4	679.50	671.98	7.52	1 3563.74
	5 al 8	671.98	664.22	7.76	2 3677.48
	9 al 12	664.22	656.05	8.17	3 3871.78
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	656.05	647.51	8.54	4 4047.12
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15160.13

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **13499.76**

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
- La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
- 



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg\_geoingenieria@gmail.com





GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 04	M - 05	M - 06
Ancho (mm):	70.65	69.85	70.15
Largo (mm):	72.25	71.25	72.10
Alto (mm):	63.40	63.35	63.45
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	323622.92	315281.07	320918.36
Masa (g):	692.80	689.40	694.20
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
MUESTRA INICIAL	1 al 4	692.80	685.40	7.40	3456.71
	5 al 8	685.40	678.11	7.29	3405.33
	9 al 12	678.11	670.43	7.68	3587.51
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	670.43	662.01	8.42	3933.18
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14382.72

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
MUESTRA INICIAL	1 al 4	689.40	681.88	7.52	3439.10
	5 al 8	681.88	674.33	7.55	3452.82
	9 al 12	674.33	666.21	8.12	3713.49
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	666.21	657.60	8.61	3937.58
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14542.99

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
MUESTRA INICIAL	1 al 4	694.20	686.62	7.58	3504.12
	5 al 8	686.62	678.90	7.72	3568.84
	9 al 12	678.90	670.80	8.10	3744.51
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	670.80	662.19	8.61	3980.28
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14797.75

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **14574.49**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.georingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**  
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 01	M - 02	M - 03
Ancho (mm):	71.05	69.85	70.15
Largo (mm):	72.30	69.90	72.10
Altura (mm):	63.50	63.40	63.45
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	326194.10	309551.45	320918.36
Masa (g):	690.40	683.70	685.90
Densidad (g/mm <sup>3</sup> ):	<b>0.0021</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)		Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	690.40	682.89	7.51	1	3548.26
	5 al 8	682.89	675.48	7.41	2	3501.01
	9 al 12	675.48	667.67	7.81	3	3690.00
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	667.67	659.36	8.31	4	3926.24
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):						14665.51

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)		Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	683.70	676.15	7.55	1	3418.33
	5 al 8	676.15	668.56	7.59	2	3436.44
	9 al 12	668.56	660.44	8.12	3	3676.40
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	660.44	651.83	8.61	4	3898.26
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):						14429.44

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)		Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	685.90	678.28	7.62	1	3565.24
	5 al 8	678.28	670.47	7.81	2	3654.14
	9 al 12	670.47	662.23	8.24	3	3855.32
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	662.23	653.60	8.63	4	4037.80
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):						15112.50

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): 14735.81**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L.  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

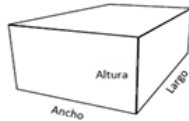
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO,  
TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 04	M - 05	M - 06
Ancho (mm):	70.50	70.15	70.40
Largo (mm):	72.15	71.90	72.25
Altura (mm):	63.45	63.40	63.50
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	322743.18	319775.97	322986.40
Masa (g):	687.50	685.10	685.80
Densidad (g/mm <sup>3</sup> ):	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	687.50	680.02	7.48	1 3511.45
	5 al 8	680.02	672.51	7.51	2 3525.53
	9 al 12	672.51	664.62	7.89	3 3703.92
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	664.62	656.35	8.27	4 3882.31
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14623.20

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	685.10	677.61	7.49	1 3496.02
	5 al 8	677.61	670.08	7.53	2 3514.69
	9 al 12	670.08	661.98	8.10	3 3780.74
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	661.98	653.43	8.55	4 3990.78
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14782.23

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	685.80	678.21	7.59	1 3574.61
	5 al 8	678.21	670.49	7.72	2 3635.83
	9 al 12	670.49	662.20	8.29	3 3904.28
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	662.20	653.48	8.72	4 4106.80
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15221.52

Cumple Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): **14875.65**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



RAZÓN SOCIAL : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L.  
RUC : 20608062071  
DIRECCIÓN : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
TELÉFONO : +51 986441250 +51 995343581  
EMAIL : gg.geoenjeria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

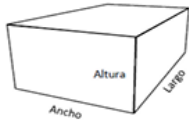
**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**  
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**

		M - 01	M - 02	M - 03
Ancho (mm):		71.30	70.05	70.50
Largo (mm):		72.10	69.80	71.95
Altura (mm):		63.55	63.45	63.45
Volumen (mm <sup>3</sup> ):		326693.39	310238.14	321848.54
Masa (g):		696.80	690.80	693.70
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>		<b>0.0021</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )	
DM + 20%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	696.80	689.18	7.62	1	3572.62
	5 al 8	689.18	681.63	7.55	2	3539.80
	9 al 12	681.63	673.69	7.94	3	3722.65
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	673.69	665.30	8.39	4	3933.64
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):						14768.72

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )	
DM + 20%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	690.80	683.17	7.63	1	3426.63
	5 al 8	683.17	675.48	7.69	2	3453.58
	9 al 12	675.48	667.27	8.21	3	3687.11
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	667.27	658.59	8.68	4	3898.19
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):						14465.50

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )	
DM + 20%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	693.70	686.02	7.68	1	3563.21
	5 al 8	686.02	678.13	7.89	2	3660.64
	9 al 12	678.13	669.82	8.31	3	3855.50
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	669.82	661.12	8.70	4	4036.45
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):						15115.79

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **14783.34**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

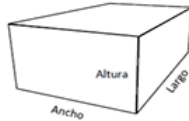
**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**  
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 04	M - 05	M - 06
Ancho (mm):	70.25	69.80	70.10
Largo (mm):	71.90	71.50	72.20
Alto (mm):	63.50	63.35	63.40
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	320736.91	316160.85	320881.35
Masa (g):	698.40	693.50	695.70
Densidad (g/mm <sup>3</sup> ):	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	698.40	690.83	7.57	1 3476.49
	5 al 8	690.83	683.21	7.62	2 3499.45
	9 al 12	683.21	675.23	7.98	3 3664.78
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	675.23	666.78	8.45	4 3880.62
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14521.34

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	693.50	685.90	7.60	1 3464.78
	5 al 8	685.90	678.16	7.74	2 3528.60
	9 al 12	678.16	669.88	8.28	3 3774.78
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	669.88	661.13	8.75	4 3989.05
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14757.21

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	695.70	688.12	7.58	1 3496.16
	5 al 8	688.12	680.32	7.80	2 3597.63
	9 al 12	680.32	672.10	8.22	3 3791.35
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	672.10	663.49	8.61	4 3971.24
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14856.39

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): 14711.64**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg-georingeneria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

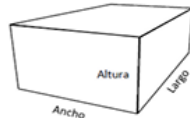
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 01	M - 02	M - 03
Ancho (mm):	71.15	70.90	70.65
Largo (mm):	71.95	72.25	71.25
Altura (mm):	63.40	63.50	63.45
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	324559.97	325280.34	319395.40
Masa (g):	699.40	697.20	697.80
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0022</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	699.40	691.71	7.69	1 3568.58
	5 al 8	691.71	683.99	7.72	2 3582.50
	9 al 12	683.99	675.98	8.01	3 3717.08
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	675.98	667.53	8.45	4 3921.26
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14789.43

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	697.20	689.50	7.70	1 3592.45
	5 al 8	689.50	681.75	7.75	2 3615.78
	9 al 12	681.75	673.46	8.29	3 3867.72
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	673.46	664.70	8.76	4 4087.00
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15162.95

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 20%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	697.80	690.06	7.74	1 3542.73
	5 al 8	690.06	682.10	7.96	2 3643.43
	9 al 12	682.10	673.72	8.38	3 3835.67
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	673.72	664.95	8.77	4 4014.18
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15036.03

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **14996.14**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg\_geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

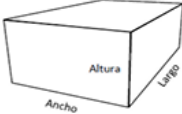
**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**  
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO,  
TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**

	Ancho (mm):	M - 04	M - 05	M - 06
	Largo (mm):	70.90	70.25	69.80
	Alto (mm):	72.60	72.50	70.95
	Alto (mm):	63.45	63.45	63.50
	Volumen (mm <sup>3</sup> ):	326598.72	323158.78	314471.69
	Masa (g):	705.20	701.70	699.80
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>	

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
	1 al 4	705.20	697.60	7.60	1 3519.78
DM + 20%C.R. + 7%V.A.	5 al 8	697.60	690.02	7.58	2 3510.52
	9 al 12	690.02	682.13	7.89	3 3654.09
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	682.13	673.75	8.38	4 3881.02
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14565.41

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
	1 al 4	701.70	694.05	7.65	1 3523.11
DM + 20%C.R. + 7%V.A.	5 al 8	694.05	686.26	7.79	2 3587.58
	9 al 12	686.26	678.07	8.19	3 3771.80
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	678.07	669.39	8.68	4 3997.46
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14879.95

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
	1 al 4	699.80	692.02	7.78	1 3496.13
DM + 20%C.R. + 7%V.A.	5 al 8	692.02	684.11	7.91	2 3554.55
	9 al 12	684.11	675.71	8.40	3 3774.74
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	675.71	666.86	8.85	4 3976.96
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14802.37

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **14749.24**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

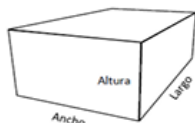
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 01	M - 02	M - 03
Ancho (mm):	70.20	70.15	70.90
Largo (mm):	72.30	72.25	72.55
Alto (mm):	63.50	63.45	63.50
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	322291.71	321586.01	326630.98
Masa (g):	681.70	689.40	685.70
Densidad (g/mm <sup>3</sup> ):	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)		Desgaste (mm <sup>3</sup> )
	1 al 4	681.70	673.90	7.80	1	3687.66
DM + 40%C.R. + 3%V.A.	5 al 8	673.90	666.06	7.84	2	3706.57
	9 al 12	666.06	657.94	8.12	3	3838.94
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	657.94	649.43	8.51	4	4023.33
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):						15256.50

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)		Desgaste (mm <sup>3</sup> )
	1 al 4	689.40	681.61	7.79	1	3633.82
DM + 40%C.R. + 3%V.A.	5 al 8	681.61	673.76	7.85	2	3661.81
	9 al 12	673.76	665.40	8.36	3	3899.71
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	665.40	656.55	8.85	4	4128.28
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):						15323.62

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)		Desgaste (mm <sup>3</sup> )
	1 al 4	685.70	677.89	7.81	1	3720.27
DM + 40%C.R. + 3%V.A.	5 al 8	677.89	669.80	8.09	2	3853.65
	9 al 12	669.80	661.36	8.44	3	4020.37
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	661.36	652.51	8.85	4	4215.67
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):						15809.95

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): 15463.35**

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
- La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
- 



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com





GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 04	M - 05	M - 06
Ancho (mm):	70.45	70.60	70.85
Largo (mm):	72.15	72.05	71.95
Altura (mm):	63.45	63.40	63.40
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	322514.29	322498.68	323191.49
Masa (g):	685.40	681.20	686.70
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	685.40	677.68	7.72	1 3632.64
	5 al 8	677.68	669.88	7.80	2 3670.28
	9 al 12	669.88	661.79	8.09	3 3806.74
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	661.79	653.34	8.45	4 3976.14
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15085.80

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	681.20	673.39	7.81	1 3697.47
	5 al 8	673.39	665.53	7.86	2 3721.14
	9 al 12	665.53	657.26	8.27	3 3915.24
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	657.26	648.55	8.71	4 4123.55
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15457.40

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	686.70	678.85	7.85	1 3694.56
	5 al 8	678.85	670.80	8.05	2 3788.69
	9 al 12	670.80	662.41	8.39	3 3948.71
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	662.41	653.62	8.79	4 4136.96
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15568.92

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **15370.71**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



RAZÓN SOCIAL  
RUC  
DIRECCIÓN  
TELÉFONO  
EMAIL

: GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
: 20608052071  
: Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
: +51 986441250 +51 995343581  
: gg.geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250


**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**  
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO,  
TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**

	Ancho (mm):	M - 01	M - 02	M - 03
	Largo (mm):	70.15	70.25	70.30
	Altura (mm):	72.40	72.15	72.05
	Altura (mm):	63.50	63.45	63.45
	Volumen (mm <sup>3</sup> ):	322507.61	321598.70	321381.55
	Masa (g):	694.70	691.10	692.70
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0022</b>	

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	694.70	686.85	7.85	1 3644.28
	5 al 8	686.85	678.94	7.91	2 3672.14
	9 al 12	678.94	670.75	8.19	3 3802.13
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	670.75	662.18	8.57	4 3978.54
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15097.09

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	691.10	683.24	7.86	1 3657.60
	5 al 8	683.24	674.31	8.93	2 4155.52
	9 al 12	674.31	665.89	8.42	3 3918.19
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	665.89	656.97	8.92	4 4150.86
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15882.16

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	692.70	684.82	7.88	1 3655.96
	5 al 8	684.82	676.66	8.16	2 3785.87
	9 al 12	676.66	668.14	8.52	3 3952.90
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	668.14	659.23	8.91	4 4133.84
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15528.57

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **15502.61**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

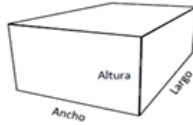
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 04	M - 05	M - 06
Ancho (mm):	69.85	70.10	70.25
Largo (mm):	72.05	71.90	72.30
Alto (mm):	63.55	63.45	63.50
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	319827.61	319800.06	322521.26
Masa (g):	690.80	693.40	695.70
Densidad (g/mm <sup>3</sup> ):	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
	1 al 4	690.80	682.98	7.82	1 3620.52
DM + 40%C.R. + 5%V.A.	5 al 8	682.98	675.09	7.89	2 3652.92
	9 al 12	675.09	666.86	8.23	3 3810.34
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	666.86	658.24	8.62	4 3990.90
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15074.68

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
	1 al 4	693.40	685.59	7.81	1 3602.02
DM + 40%C.R. + 5%V.A.	5 al 8	685.59	676.72	8.87	2 4090.89
	9 al 12	676.72	668.33	8.39	3 3869.52
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	668.33	659.38	8.95	4 4127.79
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15690.22

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
	1 al 4	695.70	687.81	7.89	1 3657.74
DM + 40%C.R. + 5%V.A.	5 al 8	687.81	679.60	8.21	2 3806.09
	9 al 12	679.60	671.05	8.55	3 3963.72
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	671.05	662.15	8.90	4 4125.97
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15553.53

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): 15439.47**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



RAZÓN SOCIAL : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
RUC : 20608052071  
DIRECCIÓN : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
TELEFONO : +51 986441250 +51 995343581  
EMAIL : gg.geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**  
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 01	M - 02	M - 03
Ancho (mm):	70.40	70.65	70.90
Largo (mm):	72.10	72.15	72.05
Altura (mm):	63.35	63.45	63.40
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	321554.46	323429.87	323869.07
Masa (g):	708.40	698.50	704.30
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	708.40	700.46	7.94	1 3604.10
	5 al 8	700.46	692.44	8.02	2 3640.41
	9 al 12	692.44	684.17	8.27	3 3753.89
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	684.17	675.51	8.66	4 3930.92
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					14929.31

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	698.50	690.62	7.88	1 3648.71
	5 al 8	690.62	682.67	7.95	2 3681.13
	9 al 12	682.67	674.20	8.47	3 3921.91
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	674.20	665.15	9.05	4 4190.47
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15442.21

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	704.30	696.33	7.97	1 3664.97
	5 al 8	696.33	688.05	8.28	2 3807.52
	9 al 12	688.05	679.44	8.61	3 3959.27
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	679.44	670.43	9.01	4 4143.21
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15574.96

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): 15315.50**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.georingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 04	M - 05	M - 06
Ancho (mm):	70.10	70.35	70.15
Largo (mm):	72.20	72.10	72.20
Altura (mm):	63.45	63.40	63.40
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	321134.41	321579.70	321110.22
Masa (g):	705.80	700.10	702.70
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	705.80	697.90	7.90	1 3594.45
	5 al 8	697.90	689.81	8.09	2 3680.90
	9 al 12	689.81	681.46	8.35	3 3799.20
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	681.46	672.71	8.75	4 3981.19
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15055.73

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	700.10	692.37	7.73	1 3550.65
	5 al 8	692.37	684.48	7.89	2 3624.14
	9 al 12	684.48	676.07	8.41	3 3863.00
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	676.07	667.06	9.01	4 4138.60
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15176.39

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 40%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	702.70	694.85	7.85	1 3587.19
	5 al 8	694.85	686.89	7.96	2 3637.45
	9 al 12	686.89	678.51	8.38	3 3829.38
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	678.51	669.62	8.89	4 4062.43
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15116.45

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): 15116.19**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L.  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.georingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

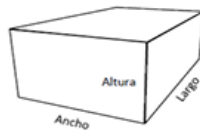
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO,  
TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 01	M - 02	M - 03
Ancho (mm):	70.55	70.70	70.75
Largo (mm):	72.05	72.10	72.00
Alto (mm):	63.40	63.45	63.35
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	322270.28	323434.47	322704.90
Masa (g):	685.70	679.40	682.10
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	685.70	677.65	8.05	1 3783.40
	5 al 8	677.65	669.50	8.15	2 3830.40
	9 al 12	669.50	661.11	8.39	3 3943.19
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	661.11	652.36	8.75	4 4112.39
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15669.38

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	679.40	671.44	7.96	1 3789.43
	5 al 8	671.44	663.37	8.07	2 3841.80
	9 al 12	663.37	654.78	8.59	3 4089.35
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	654.78	645.65	9.13	4 4346.42
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16066.99

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	682.10	674.02	8.08	1 3822.69
	5 al 8	674.02	665.66	8.36	2 3955.16
	9 al 12	665.66	656.96	8.70	3 4116.01
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	656.96	647.83	9.13	4 4319.45
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16213.31

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **15983.22**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

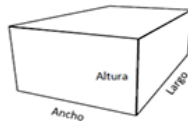
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 04	M - 05	M - 06
Ancho (mm):	70.35	70.85	70.30
Largo (mm):	72.30	72.20	72.50
Altura (mm):	63.45	63.50	63.50
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	322726.05	324826.00	323643.63
Masa (g):	689.10	691.30	690.80
Densidad (g/mm <sup>3</sup> ):	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	689.10	681.00	8.10	1 3793.47
	5 al 8	681.00	672.84	8.16	2 3821.57
	9 al 12	672.84	664.36	8.48	3 3971.44
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	664.36	655.53	8.83	4 4135.35
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15721.83

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	691.30	683.26	8.04	1 3777.81
	5 al 8	683.26	675.14	8.12	2 3815.40
	9 al 12	675.14	666.55	8.59	3 4036.24
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	666.55	657.56	8.99	4 4224.19
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15853.65

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 3%V.A.	1 al 4	690.80	682.65	8.15	1 3818.32
	5 al 8	682.65	674.42	8.23	2 3855.80
	9 al 12	674.42	665.81	8.61	3 4033.83
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	665.81	656.76	9.05	4 4239.98
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15947.93

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **15841.14**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L.  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.georingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

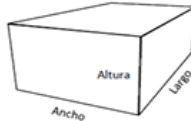
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 01	M - 02	M - 03
Ancho (mm):	70.60	70.75	70.80
Largo (mm):	72.35	72.50	72.45
Altura (mm):	63.55	63.50	63.50
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	324607.68	325715.31	325720.71
Masa (g):	695.10	693.70	694.20
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	695.10	686.93	8.17	1 3815.34
	5 al 8	686.93	678.62	8.31	2 3880.72
	9 al 12	678.62	670.16	8.46	3 3950.77
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	670.16	661.29	8.87	4 4142.24
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15789.07

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	693.70	685.60	8.10	1 3803.22
	5 al 8	685.60	677.41	8.19	2 3845.48
	9 al 12	677.41	668.67	8.74	3 4103.72
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	668.67	659.35	9.32	4 4376.05
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16128.47

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	694.20	685.99	8.21	1 3852.16
	5 al 8	685.99	677.42	8.57	2 4021.07
	9 al 12	677.42	668.59	8.83	3 4143.06
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	668.59	659.39	9.20	4 4316.67
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16332.96

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): 16083.50**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L.  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.geoenieria@gmail.com





GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

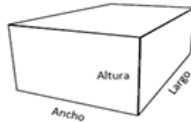
**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**  
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 04	M - 05	M - 06
Ancho (mm):	70.25	70.60	70.55
Largo (mm):	72.40	72.65	72.70
Alto (mm):	63.45	63.50	63.50
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	322713.05	325697.22	325690.55
Masa (g):	691.80	695.70	694.60
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	691.80	683.59	8.21	1 3829.83
	5 al 8	683.59	675.30	8.29	2 3867.15
	9 al 12	675.30	666.78	8.52	3 3974.44
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	666.78	657.60	9.18	4 4282.32
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15953.72

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	695.70	687.52	8.18	1 3829.53
	5 al 8	687.52	679.17	8.35	2 3909.12
	9 al 12	679.17	670.48	8.69	3 4068.29
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	670.48	661.13	9.35	4 4377.27
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16184.21

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 5%V.A.	1 al 4	694.60	686.45	8.15	1 3821.45
	5 al 8	686.45	677.96	8.49	2 3980.87
	9 al 12	677.96	669.15	8.81	3 4130.92
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	669.15	659.73	9.42	4 4416.94
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16350.17

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): 16162.70**

**3.- OBSERVACIONES**

- Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
- La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
- 



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L.  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 998343581  
**EMAIL** : gg.geoingenieria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**

NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 01	M - 02	M - 03
Ancho (mm):	70.65	70.95	70.75
Largo (mm):	72.45	72.65	72.70
Alto (mm):	63.75	63.80	63.95
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	326310.27	328858.22	328928.42
Masa (g):	704.20	707.60	705.50
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0021</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 01	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	704.20	695.84	8.36	1 3873.83
	5 al 8	695.84	687.42	8.42	2 3901.64
	9 al 12	687.42	678.81	8.61	3 3989.68
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	678.81	669.76	9.05	4 4193.56
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					15958.71

**ENSAYO**

MUESTRA - 02	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	707.60	699.32	8.28	1 3848.14
	5 al 8	699.32	690.99	8.33	2 3871.38
	9 al 12	690.99	682.08	8.91	3 4140.94
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	682.08	672.60	9.48	4 4405.84
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16266.31

**ENSAYO**

MUESTRA - 03	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	705.50	697.27	8.23	1 3837.11
	5 al 8	697.27	688.58	8.69	2 4051.58
	9 al 12	688.58	679.63	8.95	3 4172.80
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	679.63	670.32	9.31	4 4340.64
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16402.13

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>):** **16209.05**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L.  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 998343581  
**EMAIL** : gg.geoenjeria@gmail.com



GEOLOGÍA & GEOTECNIA  
**GEOINGENIERIA E.I.R.L**

Dirección: Asoc. 7 de junio Mz. "D" Lote "29", Ciudad Nueva, Tacna. Tef: +51 986441250

**ADOQUINES DE HORMIGÓN. REQUISITOS Y MÉTODOS DE ENSAYO**  
**"ABRASIÓN MEDIANTE EL ENSAYO BÖHME"**  
NORMA APLICABLE: NTE INEM 3040 - ANEXO G

**PROYECTO** : COMPORTAMIENTO MECÁNICO DE ADOQUINES DE CONCRETO RECICLADO Y VIRUTA DE ACERO, TACNA 2023  
**SOLICITA** : BACH. DIANE ZELADA MENDOZA DE VARGAS  
**UBICACIÓN** : TACNA - TACNA - TACNA

**1.- DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO**

PROCEDENCIA	:	TÉC. RESPONSABLE	:
UBICACIÓN	:	FECHA DE ENSAYO	:
FECHA DE MUESTREO	:	CÓDIGO DE FORMATO	:

**2.- DETERMINACIÓN DE LA DENSIDAD**



	M - 04	M - 05	M - 06
Ancho (mm):	70.20	70.85	70.50
Largo (mm):	72.65	72.50	72.80
Altura (mm):	63.70	63.75	63.75
Volumen (mm <sup>3</sup> ):	324871.91	327459.84	327190.50
Masa (g):	712.70	718.50	715.80
<b>Densidad (g/mm<sup>3</sup>):</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>	<b>0.0022</b>

**ENSAYO**

MUESTRA - 04	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	712.70	704.25	8.45	1 3851.79
	5 al 8	704.25	695.69	8.56	2 3901.93
	9 al 12	695.69	686.88	8.81	3 4015.89
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	686.88	677.53	9.35	4 4262.04
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16031.63

**ENSAYO**

MUESTRA - 05	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	718.50	710.03	8.47	1 3860.24
	5 al 8	710.03	701.34	8.69	2 3960.51
	9 al 12	701.34	692.61	8.73	3 3978.74
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	692.61	683.20	9.41	4 4288.65
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16088.15

**ENSAYO**

MUESTRA - 06	Ciclos	Masa Inicial (g)	Masa Final (g)	Masa Perdida (g)	Desgaste (mm <sup>3</sup> )
DM + 60%C.R. + 7%V.A.	1 al 4	715.80	707.41	8.39	1 3835.05
	5 al 8	707.41	698.78	8.63	2 3944.75
	9 al 12	698.78	689.88	8.90	3 4068.17
TEMPERATURA AMBIENTE	13 al 16	689.88	680.40	9.48	4 4333.29
Desgaste total (mm <sup>3</sup> /mm <sup>2</sup> ):					16181.26

Cumple **Desgaste Promedio (mm<sup>3</sup>/mm<sup>2</sup>): 16100.35**

**3.- OBSERVACIONES**

1. Las muestras a ensayar fueron puestas en laboratorio y realizadas en presencia del solicitante.
2. La medida de lados fue obtenida por promedio de 2 lecturas.
3. ---



**RAZÓN SOCIAL** : GEOLOGÍA & GEOTECNIA GEOINGENIERIA E.I.R.L  
**RUC** : 20608052071  
**DIRECCIÓN** : Asoc. 7 de junio Mz. D Lote 29, Ciudad Nueva, Tacna  
**TELÉFONO** : +51 986441250 +51 995343581  
**EMAIL** : gg.georingenieria@gmail.com