



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Adición de ceniza cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c
280 kg/cm² para pavimento rígido, Urbanización Perú, San
Martín de Porres 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Milla Espiritu, Shirley Mabel (orcid.org/0000-0001-5334-4219)

Vega Huarac, Jose Clenin (orcid.org/0000-0003-2101-2409)

ASESOR:

Dr. Benites Zuñiga, Jose Luis (orcid.org/0000-0003-4459-494X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2024

Declaratoria de autenticidad del asesor



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F' C 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023", cuyos autores son VEGA HUARAC JOSE CLENIN, MILLA ESPIRITU SHIRLEY MABEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 15%, 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, 18 de Junio del 2024

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BENITES ZUÑIGA JOSE LUIS DNI: 42414842 ORCID: 0000-0003-4459-494X	Firmado electrónicamente por: JBENITESZL el 18- 06-2024 19:46:36

Código documento Trilce: TRI - 0764172

Declaratoria de originalidad de los autores



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad de los Autores

Nosotros, VEGA HUARAC JOSE CLENIN, MILLA ESPIRITU SHIRLEY MABEL estudiantes de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaramos bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F´C 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023", es de nuestra autoría, por lo tanto, declaramos que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. Hemos 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 asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Nombres y Apellidos	Firma
JOSE CLENIN VEGA HUARAC DNI: 76238625 ORCID: 0000-0003-2101-2409	Firmado electrónicamente por: JVEGAHU19 el 18-06- 2024 19:59:00
SHIRLEY MABEL MILLA ESPIRITU DNI: 42642210 ORCID: 0000-0001-5334-4219	Firmado electrónicamente por: SMILLAES18 el 18-06- 2024 20:07:58

Código documento Trilce: TRI - 0764171

Dedicatoria

Esta tesis se la dedico con todo el amor a mi hijita Kathaleya, ya que es mi fuerza para no dejarme vencer ante cualquier problema. Además, ella es una de las razones de mi deseo de superación razón por la cual vengo cumpliendo mis objetivos en lo profesional y personal.

Milla Espiritu Shirley Mabel

Esta tesis le dedico a Dios que ha sido mi pilar durante todo este proceso; Cuidándome en todo momento por mantener sano y salvo. También lo dedico a mi familia que han sido el motor durante los momentos más difíciles.

Vega Huarac José Clenin

Agradecimiento

Agradecimiento a Dios, quien es el ser supremo que nos guía y nunca nos abandona ante cualquier obstáculo. Además, a mi esposo, hija y padres que por el amor tan grande que me tienen me impulsaron a seguir en la culminación de mi carrera y poder lograr mi título profesional.

Por otro lado, a los docentes de la universidad César Vallejo un agradecimiento ya que gracias a sus grandes conocimientos que me vienen compartiendo sigo aprendiendo respecto a mi carrera profesional.

Milla Espiritu Shirley Mabel

Agradecimientos a Dios primeramente por permitirme alcanzar una meta más en mi vida y darme fortaleza en los momentos más difíciles. Agradezco al docente José Luis Benítez Zuñiga, que hizo parte de mi formación profesional y a todas aquellas personas que aportaron su granito de arena para este proceso.

Un agradecimiento especial para la universidad César Vallejo y a los docentes, quienes en todo momento estuvieron prestos a cualquier solicitud para la realización de este proceso profesional.

Vega Huarac José Clenin

Índice de contenidos

Declaratoria de autenticidad del asesor	ii
Declaratoria de originalidad de los autores	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice de contenidos	vi
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	viii
Resumen	x
Abstrac	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. METODOLOGÍA.....	15
III. RESULTADOS	25
IV. DISCUSIÓN	44
V. CONCLUSIONES.....	48
VI. RECOMENDACIONES	50
REFERENCIAS.....	51
ANEXOS	58

Índice de tablas

Tabla 1. Porcentajes utilizadas en la fabricación del mortero	9
Tabla 2. Agregados gruesos y finos	20
Tabla 3. Diseño f'c 280 kg/cm ² (ACI 211.1)	21
Tabla 4. Volumen de probetas y viguetas	21
Tabla 5. Cantidad de materiales en probetas de concreto	21
Tabla 6. Cantidad de materiales en viguetas de concreto.....	21
Tabla 7. Cantidad de probetas y viguetas de concreto	22
Tabla 8. Propiedades químicas de CCH	22
Tabla 9. Propiedades químicas de vidrio reciclado	22
Tabla 10. Ensayo de slump de patrón y adición de CCH.....	27
Tabla 11. Pruebas de normalidad de dosificación CCH-slump	27
Tabla 12. Correlaciones de dosificación de CCH-slump	28
Tabla 13. Ensayo de slump de patrón y adición de vidrio reciclado.....	29
Tabla 14. Pruebas de normalidad de dosificación VR-slump	30
Tabla 15. Correlaciones de dosificación VR-slump.....	30
Tabla 16. Ensayo de resistencia a la compresión con la adición de CCH.....	31
Tabla 17. Normalidad de dosificación de CCH-resistencia	32
Tabla 18. Correlaciones de dosificación de CCH-resistencia a la compresión	33
Tabla 19. Ensayo resistencia a la compresión con la adición de VR	34
Tabla 20. Normalidad de dosificación de VR-resistencia	35
Tabla 21. Correlaciones de dosificación de VR-resistencia	35
Tabla 22. Ensayo resistencia a la flexión con la adición de CCH a los 28 días	36
Tabla 23. Normalidad de dosificación de CCH-resistencia a la flexión	37
Tabla 24. Correlaciones de dosificación de CCH-resistencia.....	38
Tabla 25. Ensayo de resistencia a la flexión adición de VR	39
Tabla 26. Normalidad de dosificación de VR-resistencia a la flexión	40
Tabla 27. Correlaciones de dosificación de VR-resistencia a la flexión	40
Tabla 28. Adición de CCH y VR en la losa del concreto de pavimento rigido	41
Tabla 29. Normalidad de dosificación de CCH-espesor.....	42
Tabla 30. Correlaciones de dosificación de CCH-espesor.....	42
Tabla 31. Normalidad de dosificación de VR-espesor	43
Tabla 32. Correlaciones de dosificación de VR-espesor.....	43

Índice de figuras

Figura 1. Curvas granulométricas	9
Figura 2. Estructura del huevo	10
Figura 3. Preparación de concreto	11
Figura 4. Fórmula de peso específico del cemento.....	12
Figura 5. Control de calidad del concreto, Fernando Gastañadú Ruiz.....	12
Figura 6. Dispositivo de ensayo a compresión.....	13
Figura 7. Dispositivo de ensayo a flexión.....	13
Figura 8. Recolección de las cáscaras de huevo	19
Figura 9. Lavado de las cáscaras de huevo.....	19
Figura 10. Secado de las cáscaras de huevo	19
Figura 11. Quemar las cáscaras de huevo hasta 250°C.....	19
Figura 12. Obtención de carboncillo de las cáscaras de huevo hasta 500°C.....	19
Figura 13. Pulverización de las cáscaras de huevo hasta 800°C (CCH)	19
Figura 14. Recolección de vidrio reciclado.....	20
Figura 15. Trituración de vidrio reciclado	20
Figura 16. Molido de vidrio reciclado.....	20
Figura 17. Calicata N° 01 15+000	23
Figura 18. Calicata N° 02 15+500	23
Figura 19. Calicata N° 03 16+000	23
Figura 20. Conteo vehicular	24
Figura 21. Mapa político-Perú	25
Figura 22. Mapa político- departamento de Lima.....	25
Figura 23. Mapa de la provincia de Lima	25
Figura 24. Mapa del distrito de San Martín de Porres.....	25
Figura 25. Ensayo de slump diseño patrón.....	26
Figura 26. Ensayo de slump con la adición CCH.....	26
Figura 27. Gráfica de slump de patrón y adición CCH	27
Figura 28. Ensayo de Slump diseño patrón	28
Figura 29. Ensayo de Slump con la adición de VR	28
Figura 30. Gráfica de slump de patrón y adición vidrio reciclado (VR).....	29
Figura 31. Resistencia a la compresión- patrón.....	31

Figura 32. Resistencia a la compresión con la adición de CCH	31
Figura 33. Resistencia a la compresión de CCH a los 28 días	32
Figura 34. Resistencia compresión- patrón.....	33
Figura 35. Resistencia compresión con la adición de VR	33
Figura 36. Resistencia a la compresión VR a los 28 días	34
Figura 37. Resistencia a la flexión-patrón	36
Figura 38. Resistencia a la flexión con la adición de CCH.....	36
Figura 39. Resistencia a la flexión de CCH a los 28 días.....	37
Figura 40. Resistencia a la flexión de diseño patrón.....	38
Figura 41. Resistencia a la flexión con la adición VR.....	38
Figura 42. Resistencia a la flexión de VR a los 28 días	39
Figura 43. Adición al 6% CCH en la losa del concreto de pavimento rígido.....	41
Figura 44. Adición al 11% VR en la losa del concreto de pavimento rígido	41
Figura 45. Adición de CCH y VR en la losa del concreto de pavimento rígido.....	41

Resumen

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo general demostrar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en el concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023. La metodología empleada es de investigación aplicada con nivel explicativo, enfoque cuantitativo y diseño cuasi experimental. La población de estudio consistió de 90 probetas de concreto, como muestra 84 probetas de concreto. La técnica de observación fue utilizada junto con la ficha de recolección de datos del laboratorio como instrumento.

Los resultados obtenidos al adicionar la ceniza CH en porcentajes de 6%, 9% y 12%, al 6% se obtuvo la resistencia a la compresión de $f'c$ 309 kg/cm² y slump de 4 pulgadas y también se determinó que al adicionar el vidrio reciclado (VR) en porcentajes de 11%, 16% y 21%, al 11% se obtuvo la resistencia a la compresión de $f'c$ 304 kg/cm² y resistencia a la flexión $f'c$ 35 kg/cm². Por consiguiente, se determinó la mejora de las propiedades mecánicas a los 28 días y físicas. Se concluye para el diseño de pavimento rígido la resistencia óptima fue con la adición al 6% CCH.

Palabras clave: Ceniza, vidrio, concreto, diseño y pavimento.

Abstract

The general objective of this research work was to demonstrate the influence of the addition of eggshell ash and recycled glass on concrete $f'c$ 280 kg/cm² and rigid pavement, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023. The methodology used is applied research with an explanatory level, quantitative approach, quasi-experimental design and the test tube as the unit of analysis. The study population consisted of 90 concrete specimens, as sampled by 84 concrete specimens. The observation technique was used together with the laboratory's data collection sheet as an instrument.

The results obtained by adding the CH ash in percentages of 6%, 9% and 12%, at 6% the compressive strength of $f'c$ 309 kg/cm² and 4 inch slump was obtained and it was also determined that by adding the recycled glass (VR) in percentages of 11%, 16% and 21%, at 11% the compressive strength of $f'c$ 304 kg/cm² and flexural strength $f'c$ was obtained 35 kg/cm². Therefore, the improvement of mechanical properties at 28 days and physical properties were determined. It is concluded that for the rigid pavement design the optimal resistance was with the addition of 6% CCH.

Keywords: Ash, glass, concrete, design and pavement.

I. INTRODUCCIÓN

Cabe mencionar debido al aumento de la población y a las ganas que se tiene por el desarrollo y progreso de toda la población es de suma importancia contar con caminos que unen pueblos siendo esto una realidad problemática, ya que sabiendo que al ejecutar dichas construcciones de caminos nos traerá como consecuencia un impacto negativo en nuestro medio ambiente sin embargo las industrias no hacen nada por mejorar y crear nuevas técnicas que permitan no contaminar en gran escala nuestro medio ambiente.

La carretera situada en Aragón, La Rioja y Asturias en España tienen problemas en mal estado de pavimentos rígidos, esta problemática ha abarcado desde el año 2020. El estudio indica en el tramo 13. 000 km abarcan fallas de deformaciones del pavimento el 50% de las superficies (Diariomotor, 2022).

The design of rigid pavement in USA, since the maintenance of road infrastructure requires a lot of investment, is estimated at approximately 60%, since the circulation of vehicles generates traffic congestion and an overload of insecurity for citizens and other visitors (Korochkin, 2021, p. 1).

El concreto ha alcanzado para mejorar el diseño del pavimento rígido que permite un adecuado y suficiente en mantener la resistencia de la superficie con respecto a sus propiedades de durabilidad y porosidad, de esta manera la estructura establece para el uso adecuado de los transportes públicos y entre otros usuarios (O'Reilly, Bancroft y Ruiz, 2010, p. 2).

La alternativa de los pavimentos rígidos se opta por la cantidad de los materiales empleados de los agregados al concreto para establecer la competitividad de los costos y presupuestos de la ejecución del proyecto en las actividades preliminares, de esta manera se establece la durabilidad del uso adecuado del pavimento rígido (Alvarez, 2008, p. 8).

El cemento Portland es un material excelente para la fabricación de concreto. Por ello se garantiza la utilización permanente en las obras civiles. Las principales alternativas para mejorar la infraestructura se han utilizado los cementos Portland a nivel mundial. Los pavimentos de concreto son implementados en la geografía de Colombia y en su territorio se realizaron las actividades del desarrollo de las construcciones de las carreteras pavimentadas durante años (Nurtanto, Junaidi, Wahyuningtyas y Yunarni, 2020, p. 294).

Cabe señalar que en el Perú las carreteras en las provincias tienen la dificultad de transitividad de los vehículos, de esta manera trae la consecuencia de generar la demora de llegar al destino determinado por no contar con una vía pavimentada, por ello, recalca la vinculación de los problemas económicos, sociales y educativos (Ministerio de Economía y finanzas, 2015, p.7).

En el distrito de S.M.P, el diseño del pavimento rígido existente en la urbanización Perú se encuentra deteriorado por la antigüedad de vida útil, porque transitan vehículos pesados, entre camiones, volquetes, autos, buses u otros vehículos livianos y esto involucra la congestión vehicular, accidentes y la demora en llegar al destino del trabajo en los tramos donde hay un desgaste de la superficie del pavimento rígido (Balcázar y Luque, 2020, p. 1).

En esta investigación se planteó como problema general ¿En qué medida influye la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en el concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023? De igual manera los problemas específicos son: a) ¿De qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de huevo en el slump del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?, b) ¿De qué manera influye el vidrio reciclado en el slump del $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023? c) ¿De qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de huevo en la resistencia a la compresión del $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?, d) ¿De qué manera influye el vidrio reciclado en la resistencia a la compresión del $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?, e) ¿De qué manera influye la adición

de ceniza de cáscara de huevo en la resistencia a la flexión del $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?, f) ¿De qué manera influye el vidrio reciclado en la resistencia a la flexión del $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?, finalmente ¿De qué manera influye al concreto la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en la estructura del pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?.

Como justificación teórica, respecto a las variables de ceniza de cáscara de huevo, se obtuvieron a través de la combustión química y vidrio reciclado por trituración en partículas pequeñas. Por ello, se realizó tamizar las partículas para obtener el agregado fino. De esta manera la investigación busca contribuir al alcance que brindan para mejorar el diseño del pavimento rígido. Como justificación social se beneficia a los habitantes de San Martín de Porres y a otros distritos, así mismo el uso adecuado de estos materiales en futuros proyectos y que brinden mayor conocimiento de estos materiales eco amigables, porque se utilizó la ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado, ya que contamos con los reciclajes y centros para la obtención de estos materiales en dicho distrito. De esta manera garantizar el crecimiento alternativo urbano. Como justificación técnica, resolvió un problema técnico en los diseños de mezclas realizados, ya que, al realizar la implementación de estos materiales, garantiza mejoras acerca de las propiedades del concreto que pudieran tener estos nuevos aditivos naturales al momento de ser añadidos a una mezcla de concreto convencional, las propiedades físicas y químicas, obteniendo un mayor avance de uso de materiales ecológicos y ceniza naturales y como justificación ambiental, el uso de la cáscara de huevo y vidrio reciclado se tiene como finalidad de brindar nuevas soluciones ecológicas en cuanto a ceniza que contienen propiedades de mejoramiento y factible para el aprovechamiento de estos materiales ecológicos en la Urbanización Perú, San Martín de Porres.

En esta investigación se determinó como objetivo general, demostrar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en el concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, de esta manera los objetivos específicos son: a) Demostrar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de huevo en el slump del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, b) Demostrar la influencia del vidrio reciclado en el slump del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, c) Demostrar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de huevo en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, d) Demostrar la influencia del vidrio reciclado en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y el diseño del pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, e) Demostrar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de huevo en la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, f) Demostrar la influencia del vidrio reciclado en la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, finalmente determinar la influencia del concreto con la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en la estructura del pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023.

Como antecedentes nacionales en esta investigación Segura, Sigüenza, Solar y Zamora (2022), tuvieron como objetivo utilizar las botellas de vidrios reciclados para la adición del concreto. En esta investigación se cuestiona un análisis de los elementos agregados de vidrio reciclado con 50 probetas que incluyen al concreto con un diseño $f'c$ 210 kg/cm², por un proceso de molienda finamente para emplear al concreto 25% y 50% a una resistencia respectivamente de $f'c$ (267 – 240) kg/cm². Se concluyó que los porcentajes de vidrio reciclado son más eficientes y económicos en costo del cemento, se demostró un porcentaje de mejora con el agregado.

Catunta y Andías (2022), tuvieron como objetivo obtener el comportamiento del concreto con el agregado del vidrio reciclado, como estudio fue determinar la cantidad de los agregados y la incorporación del material indicado para el mejoramiento del concreto. Empleado metodología aplicada. Los resultados fueron efectivamente positivos para determinar con los elementos elaborados de concreto evaluando con

los porcentajes de material en 0%, 10% y 20%, de las cuales fueron para evaluar a los 7, 14 y 28 días, Así mismo se llevó a cabo a ensayos de flexión (40, 43 y 46) kgf/cm² y de compresión (335, 378 y 406) kg/cm². Los resultados obtenidos fueron el aumento del valor de la resistencia de concreto en con estos porcentajes 15% y 20% es diferente a otros concretos. Se concluyó que el vidrio reciclado es efectivo al incremento de la dosificación del concreto.

Murga, Flores, Vásquez y Vilcahuama (2023), tuvieron como objetivo obtener el mejoramiento de estructura de pavimentos rígidos mediante el uso de métodos modernos. En esta investigación se cuestiona un análisis de diversos estudios y enfoques conceptuales para realizar el mejoramiento de pavimento rígido. Los resultados obtenidos fueron los factores del tráfico pesado y las condiciones climáticas pueden tener una variación de cargas con el pasar de los años. Se concluyó la adición y la incorporación de materiales para pavimentos rígidos se estiman la resistencia, durabilidad y optimizar los daños del concreto en la superficie.

García y Silva (2020), en su investigación fue como objetivo obtener la influencia del curado a la resistencia a la compresión empleando el vidrio reciclado en porcentajes (0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 40) % de resistencia $f'_c=320$ kg/cm². Fue un método experimental. El concreto se diferencia por sus componentes y la adición de curado en agua y cemento para formar los bloques de buena calidad y resistente con todas las condiciones de temperatura y humedad, para el curado se requiere presencia de agua para mejorar las propiedades ante las fallas de diseños estructurales. El resultado a través de método se muestran los ensayos de slump (3", 3.5", 4", 4.10", 3.2", 2", 1.5" y 1"), ensayo a compresión (402, 373, 389, 395, 402, 394, 385 y 366) kg/cm² y ensayo a flexión (160, 120, 132, 140, 147, 142, 138, 127) kg/cm² a los 28. Se concluyó con la calidad de resistencia de concreto vidrio reciclado es 20% que es más factible durante las temperaturas normales.

Castillo (2023), tuvo como objetivo evaluar la dosificación de mezclas del concreto agregando la ceniza CH. El método aplicado es las probetas de concreto 280 kg/cm², con los siguientes porcentajes (5, 7.5 y 10) % para determinar durante 7, 14 y 28 días de ensayo a la flexión (43, 47 y 49) y compresión (297, 309, 321) kg/cm² y slump de (3.5", 4.0" y 4.15"). Se concluyó en este artículo de ensayo experimental, así mismo

se reemplazó ocasionalmente el agregado cenizo volante de una mezcla de concreto. La mezcla se determinó hasta 10% la resistencia de concreto es de mejor calidad y la mejora de propiedades mecánicas.

Bustamante, Ramos, Licapa y Farfán (2022), tuvieron como objetivo evaluar la influencia para la obtención del concreto con el agregado del vidrio reciclado, se implementó con la metodología de un proceso de análisis de datos, realizando un experimento adecuado con variedades porcentaje del material del concreto del agregado fino 10% y 20%, como aditivo del concreto convencional, determinó con una población de 50 investigaciones para estimar los datos. Se concluyó que la resistencia del vidrio reciclado fue 336 kg/cm² efectivo del porcentaje de 10%, después de los 28 días se mejoró la calidad del concreto.

Como antecedentes internacionales en esta investigación, Izquierdo, Mora. R., Mora, T. y Munguía (2022), su objetivo principal fue evaluar la adición de vidrio triturado para estabilizar en sus propiedades tales como resistencia y accesible para el diseño de mezcla, fue una investigación experimental, estudio fue la utilización de probetas de concreto con los siguientes (0, 20, 40, 60, 80 y 100) % para su determinación, lo cual se realizó para los días (7, 14 y 28). Los resultados fueron mejorar la propiedad del concreto. Se determinó que es óptimo el vidrio reciclado a 20%.

Calixto (2022), tuvo como objetivo evaluar la estabilidad del concreto con el agregado de ceniza CH, determinó las propiedades del concreto. Fue de metodología explicativa-correlacional. por consiguiente, en porcentajes de la ceniza de CH (10, 20, 30 y 35) % para la mezcla de probetas cilíndricas en la resistencia. De esta manera el resultado se puede determinar el 10% de ceniza CH y dio como el mejor comportamiento mecánico. Por ello, al final se concluyó que esta ceniza incrementa las resistencias a la compresión (210 hasta 214) kg/cm² con respecto al patrón) y flexión (50.23 hasta 62.4) kg/cm² con respecto al patrón), en una mínima cantidad, además que opta efectivamente de rendimiento normal en resistencia.

Oliko, Kabubo and Mwero (2020), their main objective was to determine the properties of concrete, it was an experimental research, in their research they used the aggregates of CH ash and rice husk (CA). Therefore, they were calcined and sifted to

obtain concrete. The percentages of ash of CH 0%, 10% and 20%, slump (3.80", 2.90" and 2") and ash of CA 5% and 30% are added. In this way the result can be determined at 28, 56 and 90 days, CH ash at 10% strength 346 kg/cm² gave the best mechanical behavior. Therefore, in the end it is concluded that this ash increases the resistance, in addition to effectively improving the quality of its properties.

Ertug (2023), the objective was to reduce gas emissions with the addition of recycled materials and eggshell ash. His research is experimental. The investigation is indeed positive to determine with the concrete elements to obtain the concrete evaluating with the percentages of CH ash (0.3%, 0.75%, 1.5% and 2.5%). Likewise, a compression resistance test was carried out. The results obtained were an increase in the concrete resistance value by 0.75%. It was concluded that CH ash is effective for protecting concrete and improving properties.

Frómeta, Vidaud, Font y Negret (2020), en su investigación fue como el objetivo evaluar la mejora del vidrio reciclado en la mezcla del concreto. La metodología fue experimental, el agregado del vidrio reciclado es precisamente positivo para el desarrollo del concreto. Los resultados del ensayo fueron precisamente imprescindibles como la obtención de composición granulométrica y módulo de finura en volumen de especímenes de concreto, representado en porcentajes de 10%, 20%, 30% y 40%. Se concluyó que el resultado obtenido de vidrio reciclado es óptimo para el agregado del concreto.

Matos, Villarreal y Puga (2023), tuvieron como objetivo principal mejorar en las resistencias a la flexión y compresión con el agregado fino del vidrio reciclado para el concreto convencional de 280 kg/cm². Fue un estudio experimental para evaluar la adición del vidrio reciclado al concreto para mejorar las propiedades y manejabilidad. Guiándose en el diseño de la mezcla se determinaron proporciones de 0%, 10% y 15% y slump (4", 3,75" y 3.75"). Con la finalidad de mantener las condiciones de 7, 14 y 28 días las resistencias a la flexión (50.67, 50.98 y 40.78) kg/cm² y compresión (429, 448 y 443) kg/cm², agilizar los tiempos en el laboratorio. Los resultados obtenidos fueron los materiales aumentando a la dosificación y mejorando la resistencia en el porcentaje 10%. Se concluyó en esta investigación determinar el

comportamiento con la adicción de vidrio fino al concreto y la reducción de vidrio en vertederos.

Hernández y Rojas (2021), tuvieron como objetivo evaluar las predicciones estructurales, composiciones, tamaño del vidrio reciclado. y con base en datos de investigaciones experimentales previas. El estudio utilizó el ensayo de granulometría y se realizó el comportamiento del concreto con la adición de vidrio fino de (0, 4 ,5 y 6) %, para procesar a los 7, 14 y 28 días. Los resultados fueron que hasta 6% aumentó el rendimiento de la estructura del concreto. Se concluyó que para la investigación vidrios reciclados como aditivo en mejora la calidad de las propiedades del agregado fino en el concreto.

Francisco Ortiz en el año 1824, empleó a la mezcla del concreto la cáscara de huevo, para la construcción de un puente situado en Colombia con la finalidad de mejorar la resistencia (Pérez y Morales, 2016, p. 24).

Molisch durante el 1970 realizó un estudio de pavimentación y demostración empleando vidrio reciclado en EE. UU, de esta manera se diseñaron los pavimentos en más 30 lugares en Canadá y EE. UU (FHWA, 1996).

Según Smeaton en el siglo XVIII, conocido como el primer diseñador de emplear aditivos para la obtención del concreto, así mismo edificó la estructura del faro de Eddystone (Giedion, 1954).

La implementación de los pavimentos rígidos se conoce hace más de 100 años. George Bartholomew, experimentó realizando las pruebas en una faja 2.40 metros de longitud. Este proceso de experimentación dio a realizar proyectos de obras públicas en la etapa del desarrollo de la infraestructura: Por ello, como el sistema de carreteras representativas de los EE. UU. construcción de 28,00 Km (Laboratorio de ingeniería civil, 2016).

La cáscara de huevo tuvo una demanda en mayor cantidad en la empresa San Fernando S.A. Está ubicada en el distrito de Chancay, Lima. Por lo tanto, se examinó por un proceso de separación de la cáscara de residuos superficiales, de esta manera se obtuvo un agregado fino a través de un molino eléctrico. Por consiguiente, en el

laboratorio se llevó a cabo en tamizado a través de tamices de 250, 105, 53 μm . Los porcentajes del material que pasaron por cada malla fueron 94,8%, 77,4% y 4,5% respectivamente (Sady, 2019, p. 116).

La cantidad de residuos de vidrio reciclado en España tuvo un crecimiento positivo desde el año 2000. De esta manera las cantidades del reciclaje de vidrio ha aumentado en el año 2008 a 60% y en 2016 aumentó a 70%. Para organizar el reciclaje en España se han implementado 9.000 contenedores y al año superando los 200.000 contenedores, ya que España se ha considerado unos de los países con más reciclaje de vidrio (Vicente, Víctor y Alexis, 2018, p. 258).

Tabla 1. Porcentajes utilizadas en la fabricación del mortero

Dosificación	Agua (cm ³)	Vidrio (g)	Arena (g)	Cemento (g)
Mortero referencia	225.00	-	1.35	450.00
MS 25%	225.00	337.50	1.012,50	450.00
MS 50%	225.00	675.00	675.00	450.00

Fuente: ELSEVIER-<http://www.elsevier.es/bsecv>

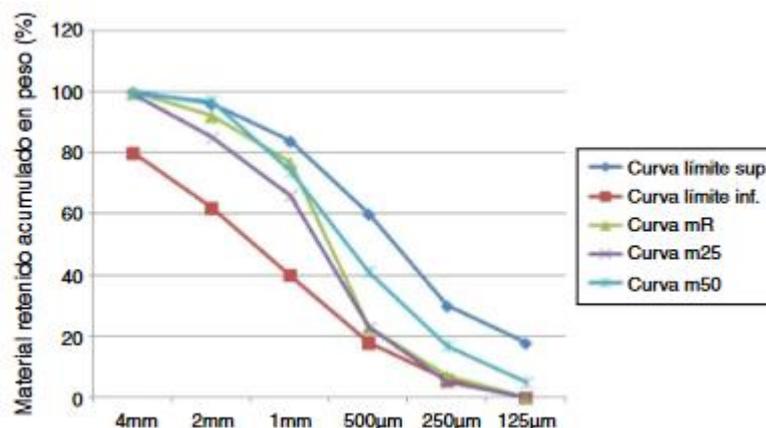


Figura 1. Curvas granulométricas

Fuente: ELSEVIER-<http://www.elsevier.es/bsecv>

La cáscara de huevo se define como residuo, ya que el producto del consumo es primordialmente un alimento en la canasta familiar para cualquier ciudadano(a) del

mundo, es un producto nutritivo en proteínas y minerales que, absolutamente utilizado en todos los sectores de consumo alimenticio, incluyendo restaurantes, pastelerías y panaderías, entre otros lugares (Gutiérrez, Muñoz, Pacheco, 2022, p. 94).

La estructuración de la cáscara de huevo representa aproximadamente 12% de su peso. Los minerales que contienen representan 95% y otros componentes orgánicos, proteoglicanos representan 3,0% hasta 3,5%. En la parte interior del huevo posee una capa delgada de queratina y fibras de colágeno, dicha membrana está contenida hasta por 62 proteínas de fibras para la protección de la estructura del huevo (Salazar y González, 2020, p. 4).

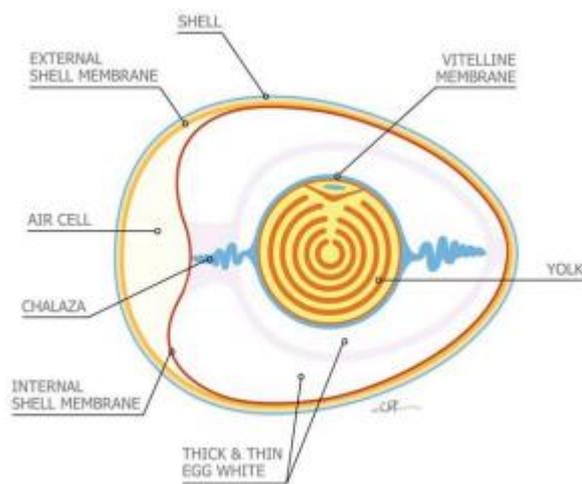


Figura 2. Estructura del huevo

Fuente: Revista Colombiana de Ciencia Animal RECIA

In 1913 in the USA, the concrete slump test was carried out with a higher determination index and the mixture design was used with the purpose of increasing the temperature, the slump decreases (Civilseek, 2018).

Se define el vidrio como un material reciclable, ya que se procesa en las industrias en grandes cantidades. Al reciclarlo se mantienen las propiedades y cuidar el medio ambiente y se elabora un nuevo vidrio. Para determinar los colores del reciclaje del vidrio es clasificarlo de acuerdo a su tipo: verde, ámbar o café y transparente (Mejía, 2009, p. 42).

Las propiedades del vidrio son elementos representativos que se obtiene la materia prima de la descomposición química, ya que esta descomposición da resultado de elementos químicos óxidos que perdura a temperatura normal vidrios silicatos sódicos que representa en mayor porcentaje (Mejía, 2009, p. 40).

La composición de este material fino se realiza para una dosificación que proporcione con agua, la obtención de fragua de este componente fino. Por ello, se realizan procesos de determinación de la resistencia al concreto y estabilidad química y establecer la estructura en diferentes estados temperatura (IECA, 2017).

El diseño de mezcla debe cumplir algunas especificaciones en el slump de trabajabilidad y comportamiento en estado fresco y determinar en concreto endurecido las propiedades mecánicas (ACI 211.1).

El concreto al momento de emplear los elementos de agregados gruesos y finos se dispone del cemento Portland para mejorar el diseño del concreto. Finalmente, se obtienen resultados de las propiedades de comportamientos mecánicos de los materiales (HCMHORMIGONES, 2019).



Figura 3. Preparación de concreto

Fuente: HCMHORMIGONES

Según la norma E. 060 se clasifica el concreto de mezcla de cemento con varios agregados finos, arenas gruesas o finas y adición del agua con o sin aditivos (NORMA E. 060, 2019, p. 13).

La determinación de finura con diferentes tamaños de partículas que presenta la unidad en cm^2/g del cemento. De esta manera, se implementa para la obtención de fraguado en buenas condiciones climáticas. Las propiedades físicas son muy leves para el contacto con el agua en proporción de dosificación. Unas de las propiedades que cumple el cemento es mejorar la resistencia con agregados más finos que se obtienen. Para ello, se determina aplicando método con la finura del cemento con tamiz # 200 (Morillas y Plasencia, 2018, p. 37).

$$\text{Peso Específico} = \frac{\text{Peso}}{\text{Volumen}}$$

Figura 4. Fórmula de peso específico del cemento

Fuente: Universidad Privada Antenor Orrego

Las propiedades mecánicas se determinan con la obtención de la resistencia a la compresión, tipo de calidad de los agregados finos y arenas gruesas, ya que este parámetro es esencial con el objetivo de soportar las estructuras dinámicas. Para ello, se obtuvo la resistencia de concreto aplicando el método de probetas cilíndricas o cuadradas, como primer resultado de resistencia a los 28 días (Morillas y Plasencia, 2018, p. 58).



Figura 5. Control de calidad del concreto, Fernando Gastañadú Ruiz

Fuente: Universidad Privada Antenor Orrego



Figura 6. Dispositivo de ensayo a compresión

Fuente: ELSEVIER-<http://www.elsevier.es/bsecv>

La obtención del concreto de la resistencia a la flexión, la implementación de esta determinación es esencial en la aplicación de las estructuras de pavimentos rígidos; ya que las fuerzas ejercidas entre las llantas de un vehículo. Por lo tanto, para determinar los elementos del concreto es necesario aplicar la resistencia a la flexión con diferentes ángulos, siendo cambiables estos esfuerzos (Condori, 2020, p. 55).



Figura 7. Dispositivo de ensayo a flexión

Fuente: ELSEVIER-<http://www.elsevier.es/bsecv>

El diseño del pavimento rígido se clasifica según su estabilidad de los elementos de concreto de cemento en diferentes constructivos de losa, vereda y otras (NTP CE. 010, 2010, p. 33).

Se detalla la actividad para la sub-base granular de espesor ($e= 30\text{cm}$), implementando y ejecutando desde la sub-rasante, y vaciado del concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ (Llance, Mayta, Meza y Paredes, 2019, P. 1).

En esta investigación se empleó como hipótesis general, la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado influyen en el concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, así también las hipótesis específicas son: a) La adición de ceniza de cáscara de huevo influye en el slump del concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, b) El vidrio reciclado influye en el slump del concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023 c) La adición de ceniza de cáscara de huevo influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, d) El vidrio reciclado influye en la resistencia a la compresión del concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, e) La adición de ceniza de cáscara de huevo influye en la resistencia a la flexión del concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, f) El vidrio reciclado influye en la resistencia a la flexión del concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023, Finalmente, el concreto $f'c 280 \text{ kg/cm}^2$ con la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado influyen en la estructura del pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023.

II. METODOLOGÍA

La investigación aplicada tiene como objeto de búsqueda de teorías basadas por otros autores y hechos aplicados en otras aplicaciones a través de temas ya investigados destinado a la verificación de las posibilidades de las prácticas aplicadas en descubrimiento y secuencia de información aplicada (Baena, 2017, p. 18). Por lo tanto, este estudio es de tipo aplicada, por ende, se aplicaron teorías existentes, artículos, libros y otras bases de estudio para determinar las dosificaciones de las cáscaras de huevo, vidrio reciclado para dar una solución de mejora a las propiedades de la resistencia a la compresión del concreto. La investigación es cuantitativa ya que se establece un parámetro para medir que se obtienen de algunos procesos de análisis de la información acumulada a través de estadística para definir, predecir las causas, deducir las medidas cuantitativas para la interpretación de datos (Baptista, Hernández y Fernández, 2014, p. 4). Por lo tanto, esta investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se empleó recopilación de informaciones de los antecedentes. El planteamiento de hipótesis obtuvo las necesidades de investigación para la medición de pruebas de conteo, mediciones de los resultados que se obtuvieron del laboratorio. El diseño cuasi-experimental tiene el objetivo de demostrar deliberadamente la causalidad entre las variables dependientes e independientes, además es posible determinar de los datos no asignados a los grupos (Baptista, Hernández y Fernández, 2014, p. 151). Por lo tanto, el presente estudio fue asignado de diseño cuasi-experimental con la representación de los porcentajes determinados con la adición de ceniza de CH (6%, 9% y 12%) y agregado fino de vidrio reciclado (11%, 16% y 21%). La investigación explicativa, prevalece la determinación de enfoques que se emplean para dar solución al problema y verificar las hipótesis mediante causa- efecto, ejecutando las tendencias que se percatan a lo largo del proceso de los hechos (Marroquín, 2013, P. 4). Por lo tanto, esta investigación empleó enfoques de los temas ya investigados para la mejora la influencia del concreto con la adición de ceniza CH y vidrio reciclado.

La variable tiene una propiedad dependiente e independiente para variar en la medición de un conjunto de personas por su edad, estatura y masa corporal. Las variables se obtienen valores para la investigación científica en cuanto se pueden intercambiar datos (Baptista, Hernández y Fernández, 2014, p. 173). La operacionalización se define como el indicador de las variables, está completamente vinculada a la metodología cuestionada para la recolección de los datos. Estas técnicas, pueden ser enfoques de investigación cualitativas o cuantitativas (Bauce, Córdova y Ávila, 2018, p. 5). Por lo tanto, esta investigación está relacionada a la operacionalización de tipo investigación cuantitativo, ya que se emplearon los porcentajes de la dosificación del concreto. La definición conceptual de la variable ceniza de cáscara de huevo, la cantidad obtenida en la empresa San Fernando S.A, de esta manera se obtuvo un agregado fino a través de un molino eléctrico. Por consiguiente, en el laboratorio se llevó a cabo en tamizado a través de tamices de 250, 105, 53 μm . Los porcentajes del material que pasaron por cada malla fueron 94,8%, 77,4% y 4,5% respectivamente (Sady, 2019, p. 116). La definición conceptual del vidrio reciclado, ya que se procesa en las industrias en grandes cantidades. Al reciclarlo se mantiene las propiedades y cuidar el medio ambiente y se elabora un nuevo vidrio. Para determinar los colores del reciclaje del vidrio es clasificarlo de acuerdo a su tipo: verde, ámbar o café y transparente (Mejía, 2009, p. 42). La definición conceptual de concreto $f'c$ 280 kg/cm^2 , según la norma E. 060 se define el concreto de mezcla de cemento con diferentes agregados finos, arenas gruesas o finas y adición del agua con o sin aditivos (NORMA E. 060, 2019, p. 13). Así también la definición conceptual del pavimento rígido se clasifica según su estabilidad de los elementos de concreto de cemento en diferentes constructivos de losa, vereda y otras (NTP CE. 010, 2010, p. 33).

Estadísticamente representa un conjunto de personas u otros temas de referencia para la obtención de la muestra, y que disponga con una serie de elementos determinados (Árias, Villasís y Miranda, 2016, p. 202). En la siguiente investigación como población se utilizaron 90 probetas desarrolladas en el laboratorio para comprobar la resistencia a la flexión y compresión del concreto con la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado. La muestra representa una cantidad seleccionada de la población donde se extraerán datos, por ello, esta debe ser detallada y definida del anterior representando a un grupo de elementos de la

población (Baptista, Hernández y Fernández, 2014, p. 173). En la siguiente investigación la muestra se realizaron 84 probetas para obtener el resultado de la mejora del concreto con la adición de la CH con respectivos porcentajes (6%, 9% y 12%) y agregado del vidrio reciclado (11%, 16% y 21%). El muestreo no probabilístico, donde el investigador selecciona los miembros basados del sector, que son conjuntos individuos determinados. La principal obtención del muestreo no probabilístico es que nos facilita la elección de los elementos de acuerdo a las cualidades en dicha población (Baena, 2017, p. 84). Por lo tanto, la presente investigación se denomina el tipo de muestreo no probabilístico, en el cual se realizó la distribución de adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado. Respectivamente en las probetas cilíndricas y prismáticas de concreto. La unidad de análisis establece un tema ya estudiado o estructurado de una investigación describiendo elementos, conjuntos de personas u objetos (Monje, 2011, p. 119). Por lo tanto, la unidad de análisis en esta investigación es la probeta de concreto realizada en el laboratorio.

Esta técnica de observación implica registrar de manera sistemática, válida y será útil para analizar durante nuestra investigación. Esta técnica se lleva a cabo mediante el sentido de la vista y se encuentra condicionada por las perspectivas y conocimientos previos del observador (Baptista, Hernández y Fernández, 2014, p. 252). Esta técnica de observación implica registrar de manera sistemática, válida y fue útil para analizar durante nuestra investigación. Del enfoque cuantitativo se realizó la técnica de observación. Por consiguiente, en esta investigación la observación se enfoca en la obtención de descripciones objetivas del fenómeno observado, expresándose en cifras y relaciones lógicas formales. Para lograr esto, se emplearon métodos de análisis estadísticos y numéricos. El instrumento es un formato para la recolección de datos a través de las guías de observación en el campo. Por ello se estima anotar todas las observaciones en el campo para el mejor enfoque de establecer las ideas y optar con precisión los elementos y ubicar las referencias exactas (Baena, 2017, p. 72). Por lo tanto, en esta investigación se utilizó las guías de observación de campo son situaciones o planes que permiten tener en cuenta la observación de manera efectiva. Priorizará todos los datos que la memoria no pueda retener con fidelidad o precisión: figuras, fechas, comentarios de texto, diagramas, bocetos y mapas. La validez es un mecanismo para el desarrollo de la implementación de un instrumento para validar las informaciones obtenidas mediante las observaciones necesarias y la

representación de las variables establecidas de la investigación (Baptista, Hernández y Fernández, 2014, p. 204). De esta manera se utilizó los instrumentos para evaluar en el laboratorio con la finalidad de desarrollar y someter a la observación. La medición del instrumento determina la confiabilidad de los datos para realizar los procesos y establecer una fórmula para la determinación de los coeficientes mínimo (0) y máximo (1) (Baptista, Hernández y Fernández, 2014, p. 207). La confiabilidad de esta investigación según la ASTM, ACI 211.1 y NTP, donde se empleó para la realización de ensayo de probetas y la terminación de los procesos, lo cual determinó la medición de los datos en el laboratorio de las resistencias a la compresión y flexión.

Para esta investigación se recolectaron 16 kg de vidrios y 50 kg de cáscaras de huevo, la recolección para las cáscaras de huevo se realizó en una pastelería, restaurantes y hogares durante tres meses, la recolección de vidrio reciclado se realizó en restaurantes, hogares y vidriería. Se ha conseguido la cantidad requerida, se procedió al secado de las cáscaras de huevo bajo el sol hasta obtener completamente seco. Por ello, fue realizado en el laboratorio JC Geotecnia laboratorio S.A.C, se realizó en un horno Forma Scientific en tres etapas: primera etapa fue quemado a una temperatura de 250°C (1 hora), segunda etapa fue la obtención de carboncillo a una temperatura de 500°C (1 hora) y finalmente fue pulverizado a una temperatura de 800°C. Con respecto al vidrio fue triturado con martillo de Proctor y luego fue pulverizado. Por consiguiente, se estableció el tamizado con la malla N°4 para ambos agregados, así mismo, se preparó las mezclas de concreto con el agregado de ceniza de cáscara de huevo con sus respectivos porcentajes 6%, 9%, 12% y vidrio reciclado 11%, 16%, 21%.



Figura 8. Recolección de las cáscaras de huevo



Figura 9. Lavado de las cáscaras de huevo



Figura 10. Secado de las cáscaras de huevo



Figura 11. Quemar las cáscaras de huevo hasta 250°C



Figura 12. Obtención de carboncillo de las cáscaras de huevo hasta 500°C



Figura 13. Pulverización de las cáscaras de huevo hasta 800°C (CCH)



Figura 14. Recolección de vidrio reciclado

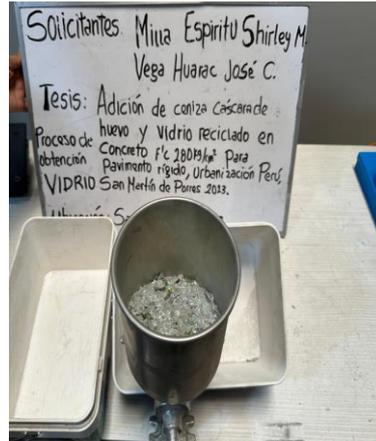


Figura 15. Trituración de vidrio reciclado



Figura 16. Molido de vidrio reciclado

De esta manera, se procedió la preparación de la mezcla para diseño de patrón y el diseño con las adiciones de CCH y vidrio reciclado. Así mismo, se utilizó los agregados gruesos y finos de la cantera "Trapiche", por ello, se utilizó cemento, arena gruesa, piedra de uso 67, CCH, vidrio reciclado y agua, también se realizó el método de cuarteo de los agregados, ensayo de contenido de humedad, absorción/ peso específico, granulometría y peso unitario. Obteniendo como resultado lo siguiente:

Tabla 2. Agregados gruesos y finos

Ítem	Ensayos	Agregado Grueso	Agregado fino
1.1	Módulo de fineza	6.43	2.91
1.2	Absorción	0.7	1.4
1.3	Peso Específico	2.68	2.55
1.4	Peso unitario suelto	1461	1833
1.5	Peso Unitario compactado	1623	1994
1.6	Contenido de humedad	0.8	3.3
1.7	Tamaño máximo nominal	3/4"	3/16"

Fuente: Elaboración propio

Tabla 3. Diseño $f'c$ 280 kg/cm² (ACI 211.1)

Materiales para 1 m ³	Cantidad	Unidad
Agregado fino	752.84	Kg
Agregado grueso	1000.94	Kg
Cemento	371.46	Kg
Agua	219.84	Kg

Fuente: Elaboración propio

Tabla 4. Volumen de probetas y viguetas

	Dimensiones (cm)			Total (m ³)
Probetas	10	20		0.015
Viguetas	15	15	50	0.035
				0.050

Fuente: Elaboración propio

Tabla 5. Cantidad de materiales en probetas de concreto

Diseño	Dosificación	Adición	Cemento	Agua	Agregado Fino	Agregado Grueso
Patrón	0	0	5.514	3.263	11.175	14.858
Ceniza cáscaras de huevo	6%	0.331	5.514	3.263	11.175	14.858
	9%	0.496	5.514	3.263	11.175	14.858
	12%	0.662	5.514	3.263	11.175	14.858
Vidrio Reciclado	11%	0.607	5.514	3.263	11.175	14.858
	16%	0.882	5.514	3.263	11.175	14.858
	21%	1.158	5.514	3.263	11.175	14.858

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Cantidad de materiales en viguetas de concreto

Diseño	Dosificación	Adición	Cemento	Agua	Agregado Fino	Agregado Grueso
Patrón	0	0	13.164	7.791	26.679	35.471
Ceniza cáscaras De Huevo	6%	0.790	13.164	7.791	26.679	35.471
	9%	1.185	13.164	7.791	26.679	35.471
	12%	1.580	13.164	7.791	26.679	35.471
Vidrio Reciclado	11%	1.448	13.164	7.791	26.679	35.471
	16%	2.106	13.164	7.791	26.679	35.471
	21%	2.764	13.164	7.791	26.679	35.471

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Cantidad de probetas y viguetas de concreto

Diseño de mezcla	Ensayo a la compresión (ASTM C39)			Ensayo a la flexión (ASTM C78)	Slump (ASTM C143)
	7 días	14 días	28 días	28 días	
P	3	3	3	3	1
P+6%CCH	3	3	3	3	1
P+9%CCH	3	3	3	3	1
P+12%CCH	3	3	3	3	1
P+11%VR	3	3	3	3	1
P+16%VR	3	3	3	3	1
P+21%VR	3	3	3	3	1
			TOTAL	84	7

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Propiedades químicas de CCH

Propiedades químicas de CCH		
Componentes		Porcentaje
Fe ₂ O ₃	Trióxido de hierro	0.045%
ZnO	Monóxido de zinc	1.025%
Al ₂ O ₃	Alúmina	1.40%
CaO	Monóxido de calcio	50.21%
SiO ₂	Óxido de silicio	0.95%
K ₂ O	Óxido de potasio	0.15%
CuO	Monóxido de cobre	0.44%
SO ₂	Óxido de azufre	0.25%
Pérdida por calcinación		45.53%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9. Propiedades químicas de vidrio reciclado

Propiedades químicas de vidrio reciclado		
Componentes		Porcentaje
Al ₂ O ₃	Alúmina	2.014%
Fe ₂ O ₃	Trióxido de hierro	6.240%
SiO ₂	Dióxido de silicio	79.38%
CaO	Óxido de calcio	8.21%
SO ₃	Trióxido de azufre	4.16%

Fuente: Elaboración propia

Se observan las tres calicatas (C1-C2-C3) realizadas en la urbanización Perú, S.M.P. para determinar el tipo de suelo y determinar la capacidad de carga del sub rasante en el laboratorio JC Geotecnia laboratorio S.A.C, a través de los siguientes ensayos: método de cuarteo, absorción, lavado de finos, granulometría, límites, Proctor y CBR.



Figura 17. Calicata N° 01 15+000



Figura 18. Calicata N° 02 15+500



Figura 19. Calicata N° 03 16+000

Tabla 10. Clasificación de suelo (SUCS)

CLASIFICACION DE SUELO (SUCS)				
Ensayos	C-1	C-2	C-3	Unidad
Contenido de Humedad	8.30	8	7.4	%
Límite Líquido (LL)	30.00	31	32	%
Límite Plástico (LP)	22.00	21	23	%
Índice Plástico (IP)	8.00	10	9	%
Clasificación	SC	SC	SC	
Densidad máxima seca (C-1)	2.082			gr/cm3
CBR al 95% (M.D.S) (C-1)	35.2			%

Fuente: Elaboración propia

Se realizó en la vía colectora el conteo y clasificación vehicular en la urbanización Perú, San Martín de Porres durante la fecha 06 hasta 12 de mayo de 2024, de esta manera, se obtuvieron las cantidades de vehículos livianos y pesados (combi, bus, trailer, autos, etc).



Figura 20. Conteo vehicular

Para esta investigación se utilizó para procesar los datos e informaciones Microsoft Excel, Word, Mathcad Prime y SPSS, de esta manera se realizaron los gráficos y resultados para la obtención de la hipótesis.

En este proyecto de investigación se empleó con los materiales informativos para respaldar la sustentación. Durante este ciclo se ha adjuntado informaciones de libros, artículos científicos y líneas de base, de lo cual citando a los autores respectivamente según la norma ISO 690-y 690-2, para corroborar la transparencia de las informaciones de la investigación. Por ello, se convalidará la realización de ensayos en el laboratorio según las normas utilizadas. Se considera con las guías de observación, Protocolo para la Sustentación de Trabajos de Investigación y Tesis en Entornos Virtuales, finalmente evidenciará la similitud de información con el programa Turnitin.

III. RESULTADOS

Descripción de la zona de estudio

Ubicación política

S.M.P es un distrito que pertenece al departamento de Lima que colinda con los siguientes distritos. Ventanilla y Los Olivos (norte), Lima Cercado (sur), Rímac, Independencia y Comas (este) y provin. constitucional del Callao (oeste).



Figura 21. Mapa político-Perú



Figura 22. Mapa político-departamento de Lima

Ubicación del proyecto



Figura 24. Mapa de la provincia de Lima

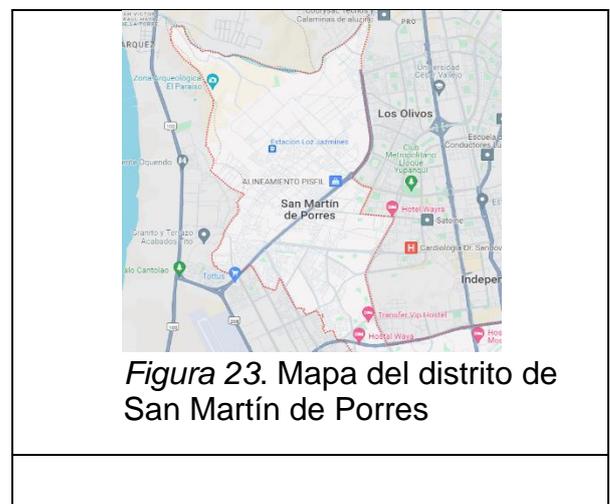


Figura 23. Mapa del distrito de San Martín de Porres

Colindan

S : Cercado de Lima
N : Los Olivos-Ventanilla
E : Comas, Independencia y Rímac
W : Callao

Ubicación geográfica

S.M.P pertenece al departamento de Lima, con su altitud de 13 m.s.n.m y con un área total de 41,50 km².

Clima

San Martín de Porres tiene un clima semi cálido y árido. La temperatura promedio es de 22°.

Objetivo específico 1: Demostrar la influencia de la adición de CCH en el slump del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023.



Figura 25. Ensayo de slump diseño patrón



Figura 26. Ensayo de slump con la adición CCH

Tabla 10. Ensayo de slump de patrón y adición de CCH

Diseño de mezcla	Slump (pulg)	Porcentaje	Cantidad
Patrón (P)	4	100%	1
P+6%CCH	4	100%	1
P+9%CCH	3	75%	1
P+12%CCH	2	50%	1

Fuente: Elaboración propia

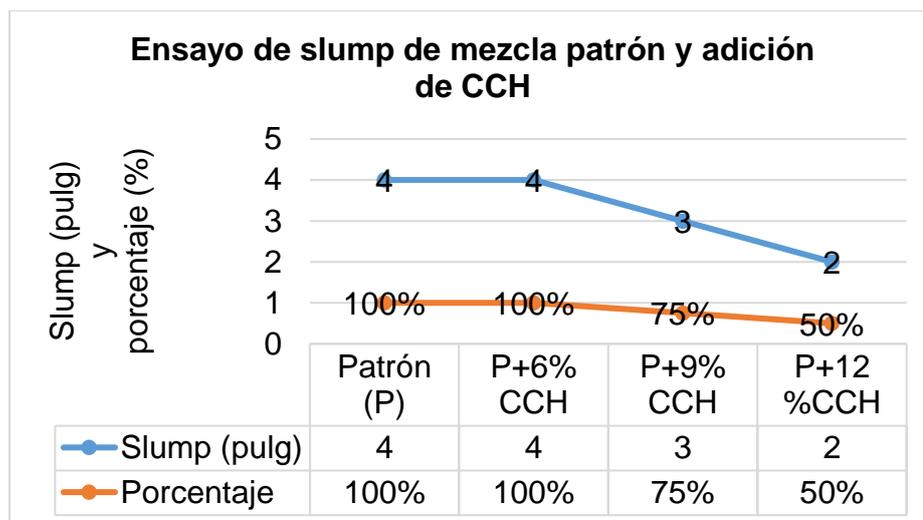


Figura 27. Gráfica de slump de patrón y adición CCH

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 10 y figura 27, se observa el ensayo de la mezcla patrón, se determinó un slump de 4 pulgadas con un porcentaje de 100%, con la adición de 6% CCH se determinó el mismo comportamiento y trabajabilidad del concreto de 4 pulgadas con un porcentaje de 100%, con la adición de 9% CCH se determinó un slump de 3 pulgadas con un porcentaje de 75% y finalmente con la adición de 12% CCH se determinó un slump de 2 pulgadas con un porcentaje de 50% y con una variación de 2 pulgadas con respecto a la mezcla patrón.

Tabla 11. Pruebas de normalidad de dosificación CCH-slump

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Cantidad	Significancia
Dosificación_CCH	.971	4.0	.850
Slump	.863	4.0	.272

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 11, se observa los datos de slump tiene condición normal con un nivel de sig. de 5%.

Tabla 12. Correlaciones de dosificación de CCH-slump

		Correlaciones	
		Dosificación_ CCH	Slump
Dosificación_ CCH	Correlación - Pearson	1.0	-.866
	Sig. (bilateral)		.134
	Cantidad	4.0	4.0
Slump	Correlación - Pearson	-.866	1.0
	Sig. (bilateral)	.134	
	Cantidad	4.0	4.0

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 12, se obtiene la estadística significativa para determinar que el slump no está relacionado directamente al aumento con la adición CCH al diseño de la mezcla.

Objetivo específico 2: Demostrar la influencia del VR en el slump del concreto f'c 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023.



Figura 28. Ensayo de Slump diseño patrón



Figura 29. Ensayo de Slump con la adición de VR

Tabla 13. Ensayo de slump de patrón y adición de vidrio reciclado

Diseño de mezcla	Slump (pulg)	Porcentaje	Cantidad
Patrón (P)	4	100%	1
P+11%VR	3	75%	1
P+16%VR	2.5	62.5%	1
P+21%VR	1	25%	1

Fuente: Elaboración propia

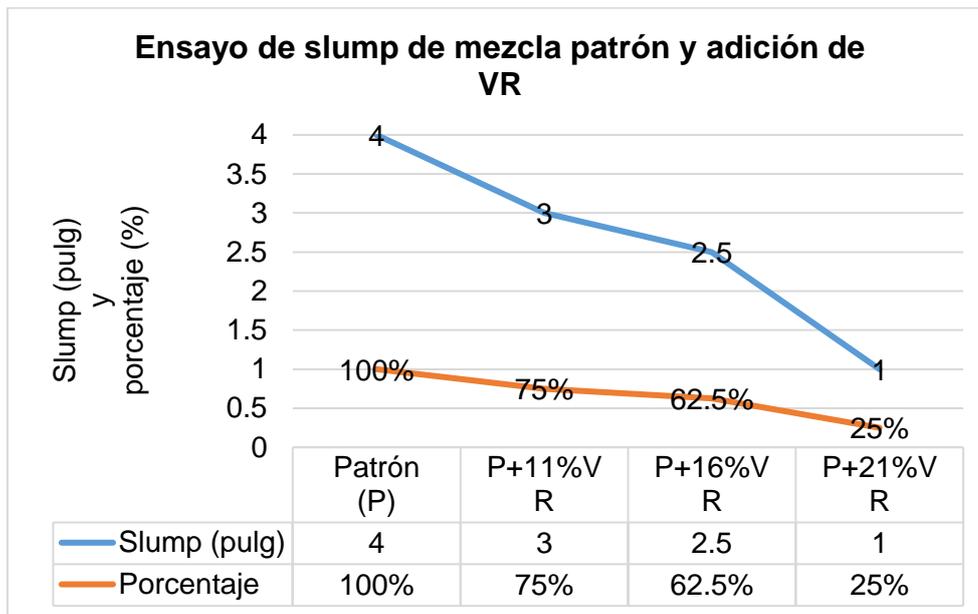


Figura 30. Gráfica de slump de patrón y adición vidrio reciclado (VR)

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 13 y figura 30, se observa el ensayo de la mezcla patrón, se determinó un slump de 4 pulgadas con un porcentaje de 100%, con la adición de 11% VR se determinó 3 pulgadas con un porcentaje de 75%, con la adición de 16% VR se determinó un slump de 2.5 pulgadas con un porcentaje de 62.5% y finalmente el con la adición de 21% VR se determinó un slump de 1 pulgada con un porcentaje de 25% y con una variación de 3 pulgadas con respecto a la mezcla patrón.

Tabla 14. Pruebas de normalidad de dosificación VR-slump

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Cantidad	Significancia
Dosificación-VR	.963	4.0	.796
Slump	.982	4.0	.911

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 14, se observa los datos de slump tiene condición normal con un nivel de sig. de 5%

Tabla 15. Correlaciones de dosificación VR-slump

		Dosificación_ VR	Slump
Dosificación_VR	Correlación - Pearson	1.0	-.950
	Significancia		.050
	Cantidad	4.0	4.0
Slump	Correlación- Pearson	-.950*	1.0
	Significancia	.050	
	Cantidad	4.0	4.0

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 15, se obtiene la estadística significativa para determinar que el slump está relacionado directamente al aumento con la adición de vidrio reciclado (VR) al diseño de la mezcla.

Objetivo específico 3: Demostrar la influencia de la adición de CCH en la resistencia a la compresión del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023.

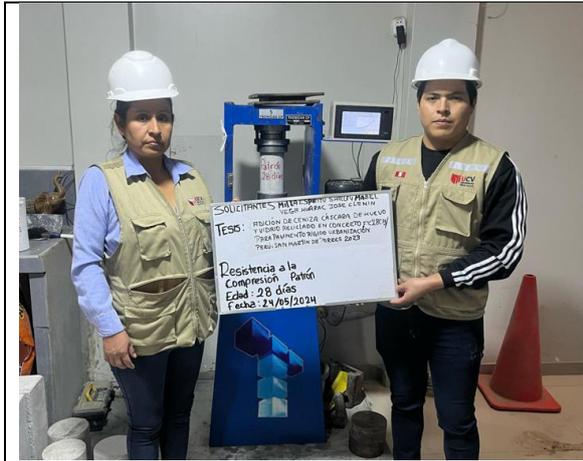


Figura 31. Resistencia a la compresión-patrón



Figura 32. Resistencia a la compresión con la adición de CCH

Tabla 16. Ensayo de resistencia a la compresión con la adición de CCH

Diseño	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	%fc
Patrón	299	299	100%
Patrón	298		
Patrón	300		
6%CCH	310	309	103%
6%CCH	309		
6%CCH	308		
9%CCH	304	302	101%
9%CCH	303		
9%CCH	299		
12%CCH	292	292	98%
12%CCH	291		
12%CCH	293		

Fuente: Elaboración propia

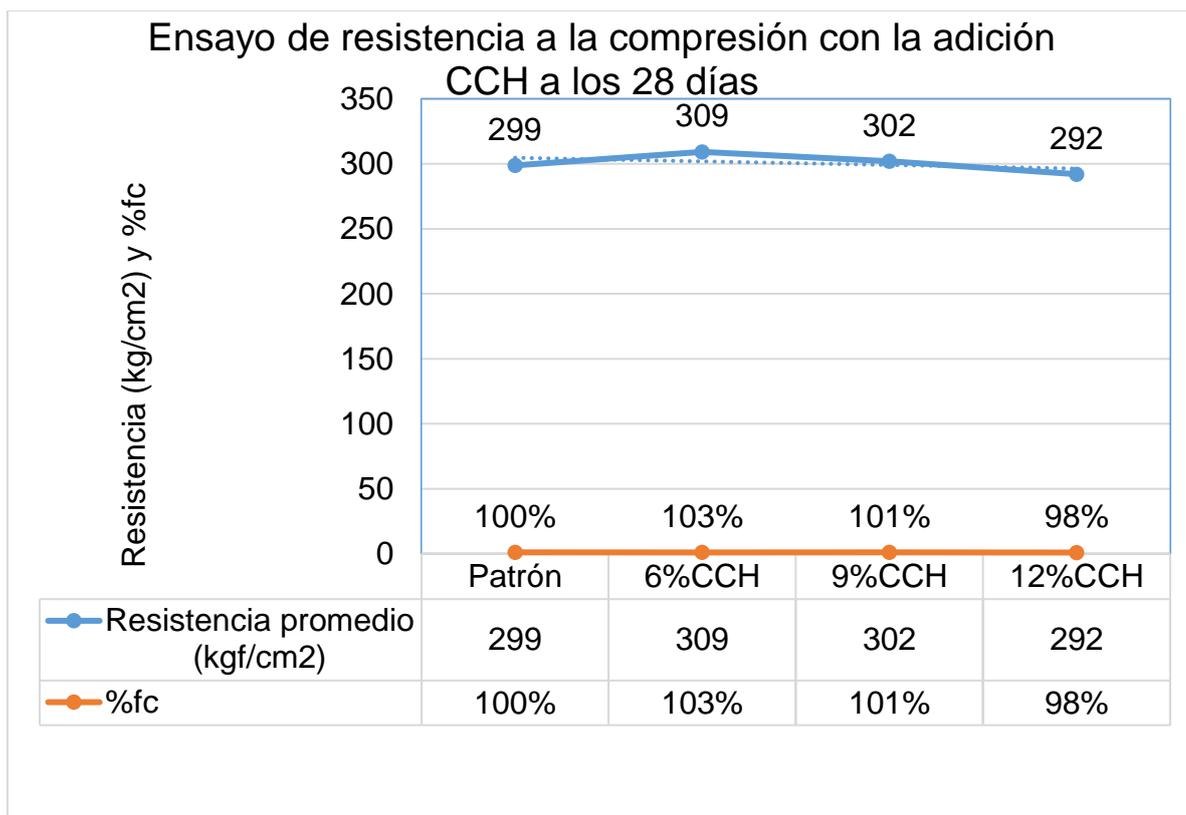


Figura 33. Resistencia a la compresión de CCH a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 16 y figura 33, se observa el ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días (ASTM C39), se determinó el diseño patrón un porcentaje de 100% y la resistencia de 299 kg/cm², con la adición de 6%CCH se determinó un porcentaje de 103% y la resistencia de 309 kg/cm², esta resistencias obtenida es máxima con respecto a la resistencias del patrón, con la adición de 9% CCH se determinó un porcentaje de 101% y la resistencia de 302 kg/cm² y finalmente con la adición de 12% CCH se determinó un porcentaje de 98% y la resistencia de 292 kg/cm², esta resistencia obtenida es menor con respecto a la resistencia del patrón.

Tabla 17. Normalidad de dosificación de CCH-resistencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Cantidad	Significancia
Dosificación_CCH	.856	12.0	.043
Resistencia_C.	.938	12.0	.469

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 17, se observa los datos de resistencia a la compresión de CCH tiene condición normal con un nivel de sig. de 5%.

Tabla 18. Correlaciones de dosificación de CCH-resistencia a la compresión

		Correlaciones	
		Dosificación _CCH	Resistencia_C
Dosificación _CCH	Correlación - Pearson	1.0	-.339
	Significancia		.282
	Cantidad	12.0	12.0
Resistencia_C	Correlación- Pearson	-.339	1.0
	Significancia	.282	
	Cantidad	12.0	12.0

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 18, se obtiene la estadística significativa para determinar que la resistencia a la compresión no está relacionado directamente al aumento con la adición CCH.

Objetivo específico 4: Demostrar la influencia del VR en la resistencia a la compresión del concreto f_c 280 kg/cm² y el diseño del pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023.



Figura 34. Resistencia compresión-patrón



Figura 35. Resistencia compresión con la adición de VR

Tabla 19. Ensayo resistencia a la compresión con la adición de VR

Diseño	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	%fc
Patrón	288	299	100%
Patrón	290		
Patrón	286		
11%VR	304	304	102%
11%VR	304		
11%VR	304		
16%VR	298	297	99%
16%VR	295		
16%VR	297		
21%VR	288	288	96%
21%VR	290		
21%VR	286		

Fuente: Elaboración propia

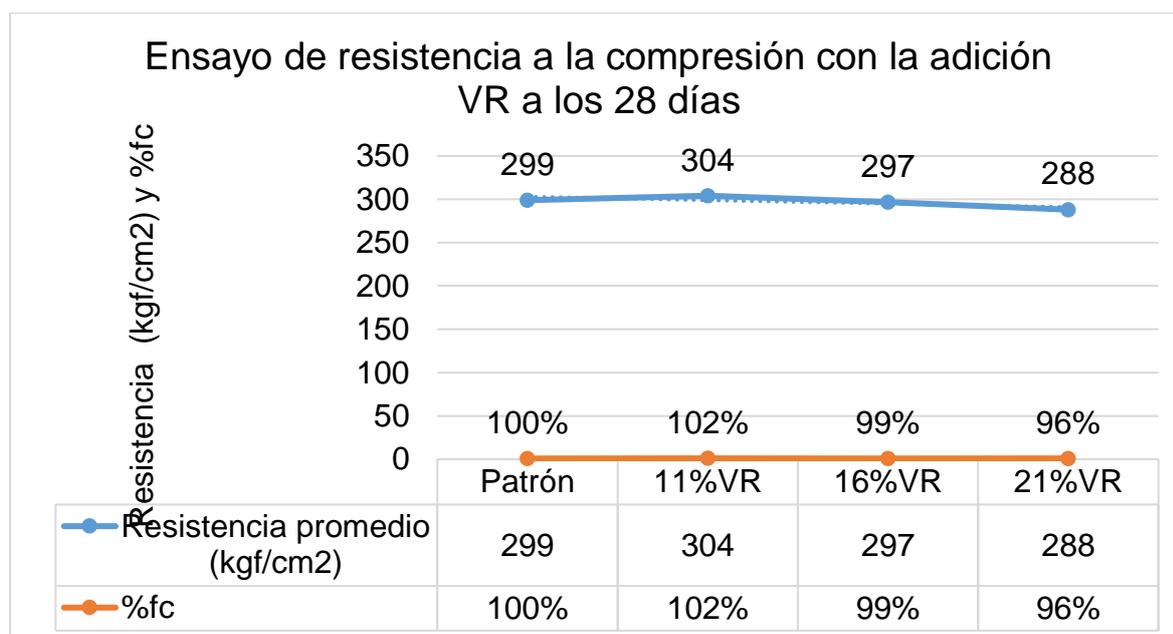


Figura 36. Resistencia a la compresión VR a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 19 y figura 36, se observa el ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días (ASTM C39), se determinó el diseño patrón un porcentaje de 100% y la resistencia de 299 kg/cm², con la adición de 11% VR se determinó un porcentaje de 102% y la resistencia de 304 kg/cm², esta resistencia obtenida es máxima con respecto a la resistencia del patrón, con la adición de 16% VR se determinó un

porcentaje de 99% y la resistencia promedio de 297 kg/cm² y finalmente con la adición de 21% VR se determinó un porcentaje de 96% y la resistencia de 288 kg/cm², esta resistencia obtenida es menor con respecto a la resistencia del patrón.

Tabla 20. Normalidad de dosificación de VR-resistencia

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Cantidad	Significancia
Dosificación_VR	.848	12.0	.035
Resistencia_C	.906	12.0	.191

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 20, se observa los datos de resistencia a la compresión tiene condición normal con un nivel de sig. de 5%.

Tabla 21. Correlaciones de dosificación de VR-resistencia

Correlaciones			
		Dos_VR	Res_C
Dos_VR	Correlación - Pearson	1.0	-.618*
	Significancia		.032
	Cantidad	12.0	12.0
Res_C	Correlación-Pearson	-.618*	1.0
	Significancia	.032	
	Cantidad	12.0	12.0

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 21, se obtiene la estadística significativa para determinar que la resistencia a la compresión está relacionado directamente al aumento con la adición de vidrio reciclado.

Objetivo específico 5: Demostrar la influencia de la adición de CCH en la resistencia a la flexión del concreto f_c 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023.

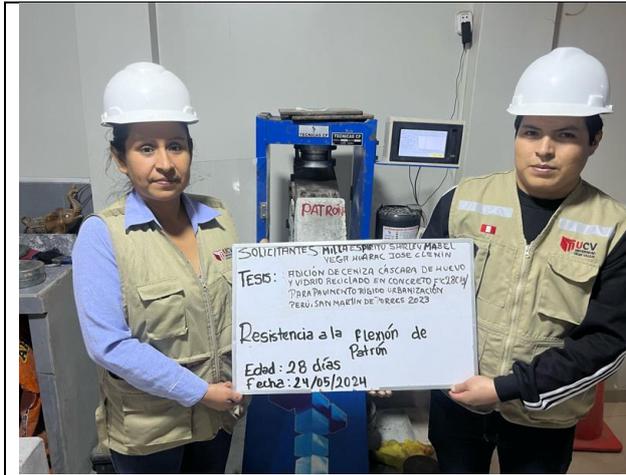


Figura 37. Resistencia a la flexión-patrón



Figura 38. Resistencia a la flexión con la adición de CCH

Tabla 22. Ensayo resistencia a la flexión con la adición de CCH a los 28 días

Diseño	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	%fc
Patrón	33	33	100%
Patrón	33		
Patrón	33		
6%CCH	36	36	109%
6%CCH	35		
6%CCH	36		
9%CCH	34	34	103%
9%CCH	34		
9%CCH	35		
12%CCH	32	32	97%
12%CCH	32		
12%CCH	33		

Fuente: Elaboración propia

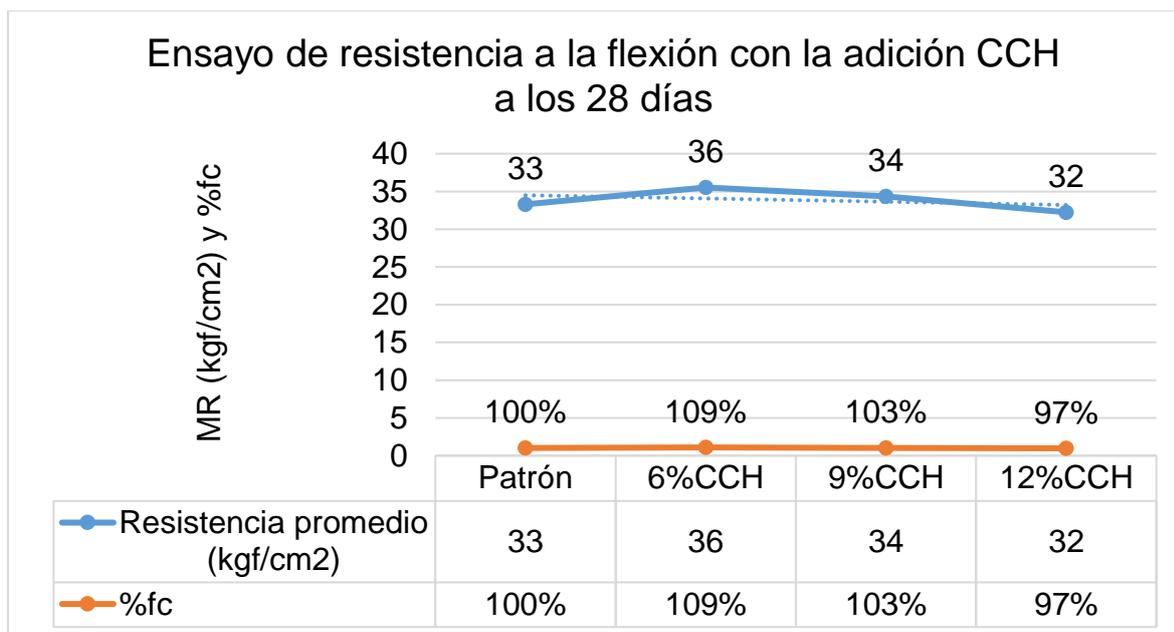


Figura 39. Resistencia a la flexión de CCH a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 22 y figura 39, se observa el ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días (ASTM C78), se determinó el diseño patrón un porcentaje de 100% y la resistencia de 33 kg/cm², con la adición de 6% CCH se determinó un porcentaje de 109% y la resistencia de 36 kg/cm², esta resistencia obtenida es máxima con respecto a la resistencia del patrón, con la adición de 9% CCH se determinó un porcentaje de 103% y la resistencia de 34 kg/cm² y finalmente con la adición de 12% CCH se determinó un porcentaje de 97% y la resistencia de 32 kg/cm², esta resistencia obtenida es menor con respecto a la resistencia del patrón.

Tabla 23. Normalidad de dosificación de CCH-resistencia a la flexión

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Cantidad	Significancia
Dosificación CCH	.856	12.0	.043
Res_F	.906	12.0	.187

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 23, se observa los datos de resistencia a la flexión tiene condición normal con un nivel de sig. de 5%

Tabla 24. Correlaciones de dosificación de CCH-resistencia

Correlaciones			
		Dos_CCH	Res_F
Dos_CCH	Correlación - Pearson	1.0	-.105
	Significancia		.746
	Cantidad	12.0	12.0
Res_F	Correlación-Pearson	-.105	1.0
	Significancia	.746	
	Cantidad	12.0	12.0

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 24, se obtiene la estadística significativa para determinar que la resistencia a la flexión no está relacionado directamente al aumento con la adición CCH.

Objetivo específico 6: Demostrar la influencia del VR en la resistencia a la flexión del concreto $f'c$ 280 kg/cm² y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023.

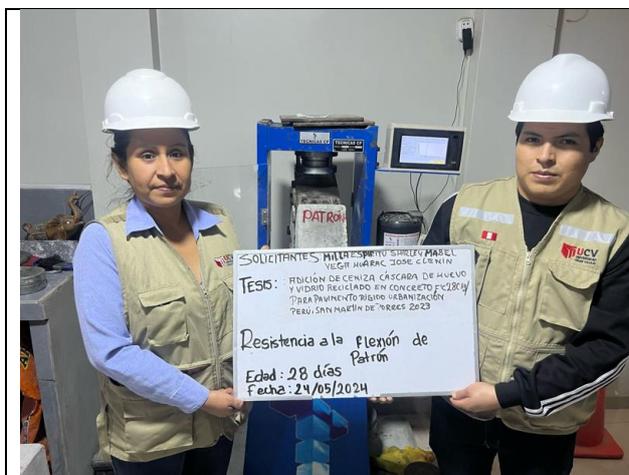


Figura 40. Resistencia a la flexión de diseño patrón



Figura 41. Resistencia a la flexión con la adición VR

Tabla 25. Ensayo de resistencia a la flexión adición de VR

Diseño	Resistencia (kg/cm ²)	Resistencia promedio (kg/cm ²)	%fc
Patrón	33	33	100%
Patrón	33		
Patrón	33		
11%VR	34	35	106%
11%VR	35		
11%VR	35		
16%VR	34	34	103%
16%VR	34		
16%VR	34		
21%VR	29	29	88%
21%VR	29		
21%VR	30		

Fuente: Elaboración propia

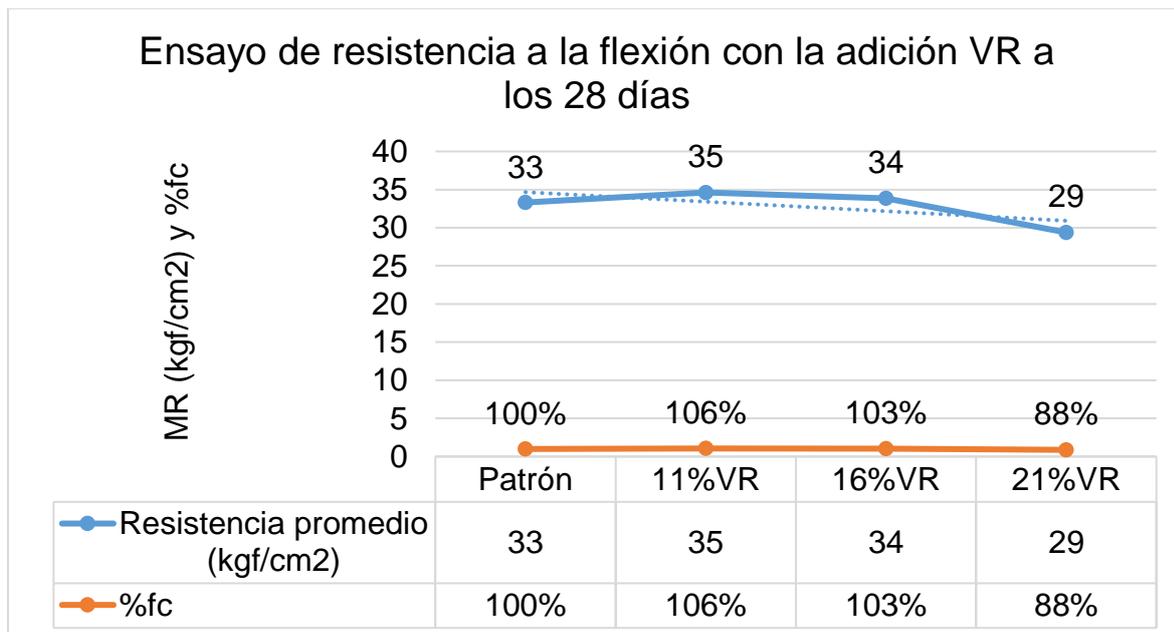


Figura 42. Resistencia a la flexión de VR a los 28 días

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 25 y figura 42, se observa el ensayo de resistencia a la flexión a los 28 días (ASTM C78), se determinó el diseño patrón un porcentajes de 100% y la resistencia de 33 kg/cm², con la adición de 11% VR se determinó un porcentaje de 106% y la resistencia de 35 kg/cm², esta resistencia obtenida es máxima con

respecto a la resistencia del patrón, con la adición de 16% VR se determinó un porcentaje de 103% y la resistencia de 34 kg/cm² y finalmente con la adición de 21% VR se determinó un porcentaje de 88% y la resistencia de 29 kg/cm², esta resistencia obtenida es menor con respecto a la resistencia del patrón.

Tabla 26. Normalidad de dosificación de VR-resistencia a la flexión

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Cantidad	Significancia
Dos_VR	.848	12.0	.035
Res_F	.809	12.0	.012

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 26, se observa los datos de resistencia a la flexión no tiene condición normal con un nivel de sig. de 5%

Tabla 27. Correlaciones de dosificación de VR-resistencia a la flexión

Correlaciones			
		Dos_VR	Res_F
Dos_VR	Correlación - Pearson	1.0	-.472
	Significancia		.121
	Cantidad	12	12
Res_F	Correlación-Pearson	-.472	1.0
	Significancia	.121	
	Cantidad	12.0	12.0

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 27, se obtiene la estadística significativa para determinar la resistencia a la flexión no está relacionado directamente al aumento con la adición vidrio reciclado (VR).

Objetivo específico 7: Determinar la influencia del concreto la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en la estructura del pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres.

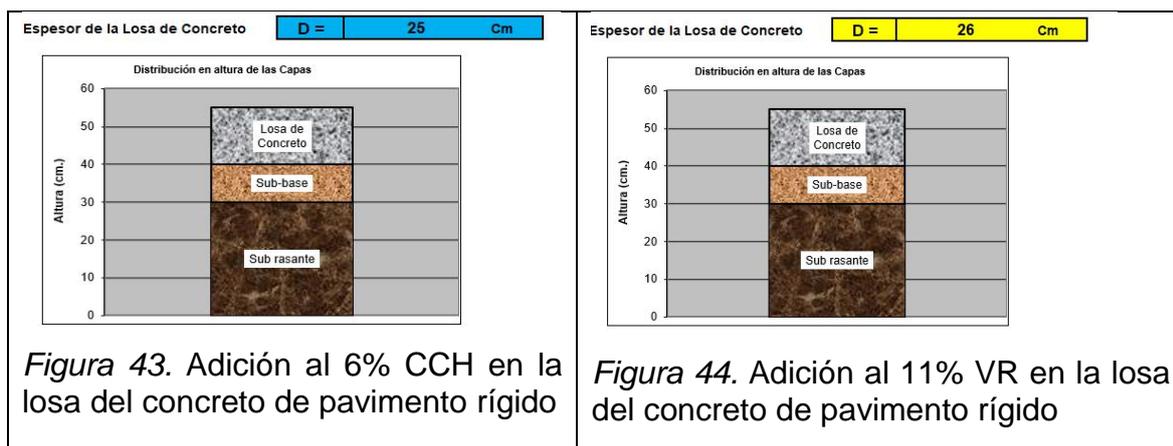


Tabla 28. Adición de CCH y VR en la losa del concreto de pavimento rígido

Adición	Resistencia (kg/cm ²)	Espesor de losa (cm)
Patrón	299	28
6% CCH	309	25
9% CCH	302	27
12% CCH	292	28
11% VR	304	26
16% VR	297	28
21% VR	288	29

Fuente: Elaboración propia

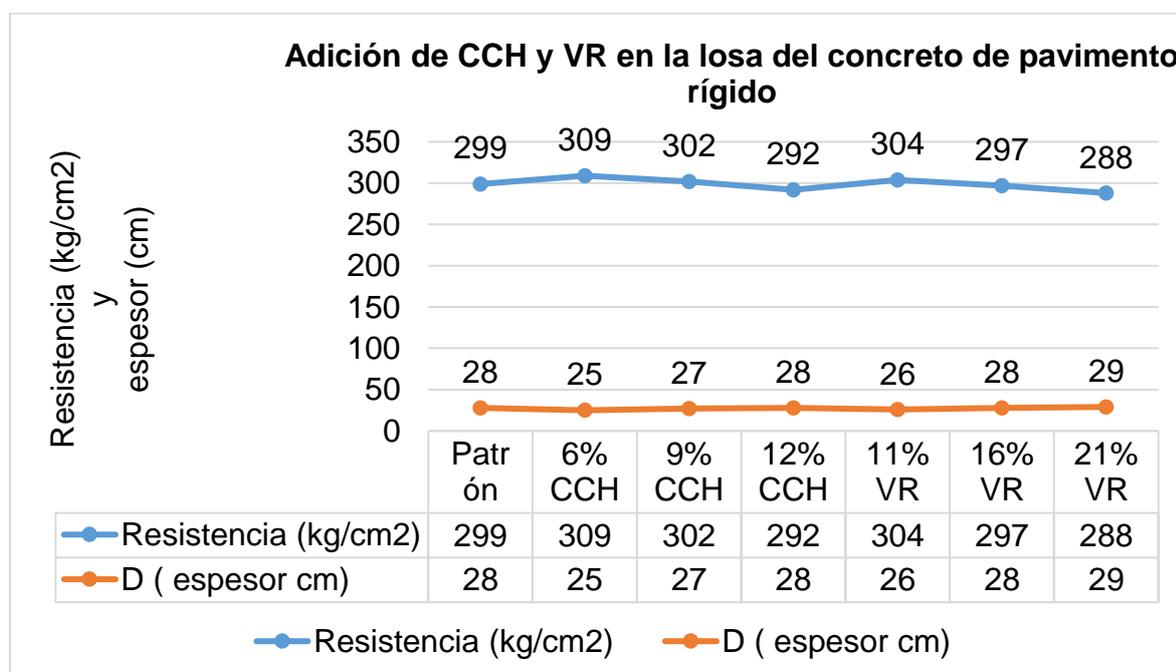


Figura 45. Adición de CCH y VR en la losa del concreto de pavimento rígido

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 28 y figura 45, se observa la adición de CCH y VR en la losa del concreto de pavimento rígido, se determinó un espesor de 28 cm de losa del concreto patrón, al adicionar el 6% CCH se determinó un espesor de 25 cm la losa del concreto con una diferencia de 3 cm con respecto a la losa del concreto patrón, al adicionar el 9% CCH se determinó un espesor de 27 cm de losa del concreto, al adicionar el 12% CCH se determinó un espesor de 28 cm la losa del concreto, al adicionar el 11% VR se determinó un espesor de 26 cm de losa del concreto, al adicionar el 16% VR se determinó un espesor 28 cm la losa del concreto y finalmente al adicionar el 21% VR se determinó un espesor de 29 cm la losa del concreto y con una diferencia de 1 cm con respecto a la losa del concreto patrón.

Tabla 29. Normalidad de dosificación de CCH-espesor

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Cantidad	Significancia
Dos-CCH	.971	4.0	.850
Espesor	.827	4.0	.161

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 29, se observa los datos de espesor tiene condición normal con un nivel de sig. de 5%

Tabla 30. Correlaciones de dosificación de CCH-espesor

Correlaciones			
		Dos-CCH	Espesor
Dos-CCH	Correlación - Pearson	1.0	.00
	Significancia		1.0
	Cantidad	4.0	4.0
Espesor	Correlación-Pearson	.00	1.0
	Significancia	1.0	
	Cantidad	4.0	4.0

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 30, se obtiene la estadística significativa para determinar que el espesor no está relacionado directamente al aumento con la adición CCH.

Tabla 31. Normalidad de dosificación de VR-espesor

	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Cantidad	Significancia
Dos-VR	.963	4.0	.796
Espesor	.895	4.0	.406

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 31, se observa los datos de espesor tiene condición normal con un nivel de sig. de 5%

Tabla 32. Correlaciones de dosificación de VR-espesor

Correlaciones			
		Dos-VR	Espesor
Dos-VR	Correlación - Pearson	1.0	.324
	Significancia		.676
	Cantidad	4.0	4.0
Espesor	Correlación-Pearson	.324	1.0
	Significancia	.676	
	Cantidad	4.0	4.0

Fuente: Elaboración propia

Según la tabla 32, se obtiene la estadística significativa para determinar que el espesor no está relacionado directamente al aumento con la adición de vidrio reciclado (VR).

IV. DISCUSIÓN

Discusión 1: En este trabajo de investigación al adicionar el 6% CCH, se determinó un slump de 4 pulgadas de diseño de la mezcla $f'c$ 280 kg/cm², el mismo comportamiento y trabajabilidad con respecto a la mezcla patrón. Así mismo, concuerdo con la investigación de Castillo (2023) quien determinó al adicionar el 7.5% CCH un slump de 4.0 pulgadas con una mezcla patrón de $f'c$ 280 kg/cm². Por otro lado, discrepo con las investigaciones de Oliko, Kabubo y Mwero (2020) quienes determinaron al adicionar el 10% CCH un slump de 2.90 pulgadas con un diseño de mezcla de $f'c$ 346 kg/cm². En la primera investigación se concordó ya que la ceniza CCH tenía 7.5% y la última investigación se discrepó porque el autor planteó una dosificación muy alta al concreto.

Discusión 2: En este trabajo de investigación al adicionar el 11% VR, se determinó un slump de 3.0 pulgadas y fue de 4.0 pulgadas la mezcla patrón de $f'c$ 280. Así mismo, concuerdo con las investigaciones García y Silva (2020) quienes determinaron al adicionar el 10% VR un slump de 4.0 pulgadas y fue de 3 pulgadas la mezcla patrón de $f'c$ 320 kg/cm². Así también concuerdo con las investigaciones de Matos, Villarreal y Puga (2023) quienes determinaron al adicionar 10% VR un slump de 3.75 pulgadas y fue 4 pulgadas la mezcla de patrón de $f'c$ 280 kg/cm². En las dos investigaciones se concordó ya que establecía aproximadamente al 10%, por lo tanto, los autores plantearon las dosificaciones muy estables y cercanas para mejorar las propiedades físicas del concreto.

Discusión 3: En este trabajo de investigación al adicionar el 6% CCH, se determinó a los 28 días la resistencia de $f'c$ 309 kg/cm² y fue la resistencia patrón de $f'c$ 299 kg/cm². Así mismo, concuerdo con la investigación de Castillo (2023) quien determinó que al adicionar el 7.5% CCH a los 28 días fue la resistencia de $f'c$ 309 kg/cm² y fue la resistencia patrón de $f'c$ 280 kg/cm². Por otra parte, discrepo con la investigación de Calixto (2022) quien determinó al adicionar 10% CCH a los 28 días fue la resistencia a la compresión de $f'c$ 214 kg/cm² y fue la

resistencia patrón de f_c 210 kg/cm². Así también discrepo con las investigaciones de Oliko, Kabubo y Mwero (2020) quienes determinaron al adicionar el 10% ceniza CCH la resistencia de concreto fue de f_c 346 kg/cm², por lo tanto, la resistencia del patrón fue de f_c 280 kg/cm². En la primera investigación se concordó ya se establecía aproximadamente 7.5% y en las dos últimas investigaciones se discrepó porque los autores emplearon porcentajes muy altos para mejorar las propiedades mecánicas.

Discusión 4: En este trabajo de investigación al adicionar el 11% VR, se determinó a los 28 días la resistencia de f_c 304 kg/cm² y fue la resistencia patrón de f_c 300 kg/cm². Así mismo, concuerdo con las investigaciones de Matos, Villarreal y Puga (2023) quienes determinó al adicionar el 10% VR a los 28 días fue la resistencia de f_c 448 kg/cm² y fue la resistencia patrón de f_c 280 kg/cm². Así también concuerdo con las investigaciones de Bustamante, Ramos, Licapa y Farfán (2022) quienes determinaron al adicionar el 10% de vidrio reciclado la resistencia fue de f_c 336 kg/cm², por lo tanto, la resistencia patrón fue de f_c 320 kg/cm². Por otra parte, discrepo con las investigaciones de García y Silva (2020) quienes determinaron al adicionar 20% VR a los 28 días la resistencia a la compresión de f_c 402 kg/cm² y fue la resistencia patrón de 320 kg/cm². Así mismo discrepo con las investigaciones de Segura, Sigüenza, Solar y Zamora (2022) quienes determinaron al adicionar el 25% de vidrio fino la resistencia fue de f_c 267 kgf/cm² por lo tanto la resistencia patrón fue de f_c 210 kgf/cm². Así también discrepo con las investigaciones de Catunta y Andía (2022) quienes determinaron al adicionar el 20% de vidrio reciclado la resistencia fue de f_c 406 kgf/cm² por lo tanto la resistencia patrón fue de f_c 335 kgf/cm². En la primera investigación se concordó ya se establecía aproximadamente 10% y en las tres últimas investigaciones se discrepó porque los autores emplearon porcentajes muy altos al concreto patrón.

Discusión 5: En este trabajo de investigación que al adicionar el 6% CCH, se determinó que a los 28 días fue el módulo de rotura de f_c 36 kg/cm² y fue la resistencia patrón f_c 33 kg/cm². Así mismo, concuerdo con la investigación de Castillo (2023) quien determinó al adicionar el 7.5% a los 28 días fue la resistencia de f_c 47 kg/cm² y fue la resistencia patrón de f_c 43 kg/cm². Por otra parte, discrepo con la investigación de Calixto (2022) quien determinó que al adicionar el 10% CCH a los 28 días fue la resistencia de f_c 62.5 kg/cm² por lo tanto fue la resistencia patrón de 50.23 kg/cm². En la primera investigación se concordó ya se establecía aproximadamente 7.5% y en la última investigación se discrepó porque el autor empleó porcentajes muy altos al concreto patrón.

Discusión 6: En este trabajo de investigación al adicionar el 11% VR, se determinó a los 28 días fue la resistencia de f_c 35 kg/cm² y fue la resistencia patrón de f_c 33 kg/cm². Así mismo, concuerdo con las investigaciones de Matos, Villarreal y Puga (2023) quienes determinaron al adicionar el 10% de vidrio reciclado a los 28 días fue la resistencia de f_c 50.98 kg/cm². Por lo tanto, fue la resistencia patrón de f_c 50.67 kg/cm². Por otra parte, discrepo con las investigaciones de García y Silva (2020) quienes determinaron al adicionar el 20% de vidrio reciclado a los 28 días fue la resistencia de f_c 147 kg/cm². por lo tanto, fue la resistencia patrón de 160 kg/cm². Así también discrepo con las investigaciones de Catunta y Andía (2022) quienes determinaron al adicionar el 20% de vidrio reciclado la resistencia fue de f_c 46 kgf/cm² por lo tanto la resistencia patrón fue de f_c 40 kgf/cm². En la primera investigación se concordó ya se establecía aproximadamente el 10% y en las dos últimas investigaciones se discrepó porque los autores emplearon porcentajes muy altos para mejorar las propiedades mecánicas del concreto.

Discusión 7: En este trabajo de investigación se emplearon las adiciones de ceniza cáscara de huevo (CCH) y vidrio reciclado (VR) en concreto para pavimento rígido, se determinó al adicionar el 6% CCH un espesor de 25 cm y también al adicionar el 11% VR un espesor de 26 cm. Por consiguiente, concuerdo con las investigaciones de Murga, Flores, Vásquez y Vilcahuama (2023) quienes obtuvieron el mejoramiento de la estructura de pavimentos rígidos con la adición de materiales sumamente para la resistencia, durabilidad y optimizar el desgaste de la superficie. En esta investigación se concordó ya que los autores mencionan el mejoramiento de la losa del concreto de pavimento rígido.

V. CONCLUSIONES

Conclusión 1: Los resultados conseguidos de los ensayos de slump, se determinó al adicionar el 6% CCH la trabajabilidad y el comportamiento slump de 4 pulgadas. Así mismo se determinó la mezcla patrón un slump de 4 pulgadas con una variación de 0%, concluyendo de tal modo que aumenta la dosificación de ceniza CH, la trabajabilidad y comportamiento de la mezcla disminuye.

Conclusión 2: Los resultados conseguidos de los ensayos de slump, se determinó al adicionar el 11% VR la trabajabilidad y comportamiento slump de 3 pulgadas y con una variación de 25% con respecto a la mezcla patrón, concluyendo de tal modo que incrementa la dosificación no mejora las propiedades físicas.

Conclusión 3: Los resultados conseguidos de los ensayos de resistencia a los 28 días, se determinó al adicionar el 6% CCH la resistencia de fc 309 kg/cm² con un porcentaje 103% y se obtuvo la resistencia patrón de fc 299 kg/cm² con un porcentaje de 100%, de esta manera se concluye con la adición CCH hasta 6% la mejora de propiedades mecánicas de fc 280 kg/cm², efectiva y óptima. De tal manera que va aumentando la dosificación y la resistencia disminuye.

Conclusión 4: Los resultados conseguidos de los ensayos de resistencia, se determinó al adicionar el 11% VR la resistencia de fc 304 kg/cm² con un porcentaje 102% y se obtuvo la resistencia patrón de fc 299 kg/cm² con un porcentaje de 100%, se concluye a la dosificación de 11% se determinó la mejora de propiedades del concreto de fc 280 kg/cm², de tal modo que va aumentando la dosificación y disminuye la resistencia del concreto. Así mismo no es factible adicionar dosificaciones superiores al 11% VR para superar la resistencia del concreto patrón.

Conclusión 5: Los resultados conseguidos de los ensayos de resistencia a la flexión a los 28 días, se determinó al adicionar el 6% CCH la resistencia de fc 36 kg/cm² con un porcentaje 109% y se obtuvo la resistencia patrón de fc 33 kg/cm² con un porcentaje de 100%. Se concluye hasta 6% la resistencia de concreto es de mejor calidad, efectivo y óptimo. De tal manera que va aumentando la dosificación y disminuye la resistencia.

Conclusión 6: Los resultados conseguidos de los ensayos de resistencia, se determinó al adicionar el 11% VR la resistencia de f_c 35 kg/cm² con un porcentaje 106% y se obtuvo la resistencia patrón de f_c 33 kg/cm² con un porcentaje de 100%. De esta manera se concluye hasta 11% la mejora de propiedades mecánicas del concreto, así mismo la dosificación de vidrio reciclado (VR) aumenta se obtiene menor resistencia con respecto a la resistencia patrón.

Conclusión 7: Los resultados obtenidos del diseño de pavimento rígido según método AASTHO 93, se determinó a los 28 días con la adición de 6% CCH la resistencia de concreto de f_c 309 kg/cm². Por consiguiente, según el desarrollo se determinó un espesor 25 cm y también se determinó con la adición de 11% de vidrio reciclado (VR) un espesor de 26 cm. Se concluye según la NT CE.010 cumple el diseño con los materiales el espesor de la losa del concreto de pavimento rígido ($D \geq 15$ cm).

VI. RECOMENDACIONES

Recomendación 1: En esta investigación se recomienda utilizar el material ceniza CH porque las composiciones químicas contienen alto óxido de calcio (CaO) con un porcentaje de 50.21% para mejorar las propiedades físicas y mecánicas, ya que con la adición de este material supera al concreto patrón a los 28 días.

Recomendación 2: En esta investigación se sugiere la adición de ceniza CH al concreto de f_c 280 kg/cm² con dosificación de 6% CCH para mejorar las propiedades físicas y mecánicas del concreto. Así mismo para continuar en futuras investigaciones de adicionar la CCH en dosificaciones mínimas al concreto.

Recomendación 3: En esta investigación al ser determinada la dosificación de vidrio reciclado de 11% se obtuvo la resistencia de f_c 304 kg/cm² con una variación de 5 kg/cm² con respecto a la resistencia del patrón. Se recomienda utilizar en otra dimensión de trituración de vidrio reciclado (VR) en partículas menores a 4.74 mm, para mejorar las resistencias a los días 28 días.

Recomendación 4: En esta investigación también se recomienda seguir utilizando el material de vidrio reciclado porque es factible y adaptable de adicionar al concreto, así mismo se cuentan los centros de reciclaje para la obtención.

REFERENCIAS

- ACI 211.1. Práctica Estándar para Seleccionar el Proporcionamiento de Concreto de Peso Normal, Pesado y Masivo. Disponible en: <https://pdfcoffee.com/2-norma-aci-2111-3-pdf-free.html>
- ALVAREZ, Pabón. Manual de diseño de pavimentos de concreto: para vías con bajos, medios y altos volúmenes de tránsito. Instituto Colombiano de Productores de Cemento, Medellín, 2008. p. 114. ISBN: 978-958. Disponible en: https://www.academia.edu/14900377/MANUAL_DE_DISENO_DE_PAVIMENTO_EN_CONCRETO
- ÁRIAS, Jesús, VILLASÍS, Miguel y MIRANDA, María. Metodología de la investigación. Revista Alergia México, 33(2): 201-206, junio 2016. ISSN: 0002-5151. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- BAENA, Guillermina. Metodología de la investigación. 3.^a ed. Serie integral por competencias, 2017. 157pp. ISBN: 978-607-744-748. Disponible en: http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- DIARIOMOTOR, Elena. España tiene un problema en mal estado de sus carreteras y solucionarlo costaría casi 10.000 millones de euros. Diariomotor España, 2 de agosto de 2022. Disponible en: <https://www.diariomotor.com/noticia/espana-mal-estado-carreteras-inversion-10000-millones/>
- BAUCE, Gerardo, CÓRDOVA, Miguel y AVILA, Ana. Operacionalización de variables. Revista del Instituto Nacional de Higiene, 49(2): 43-50, 2018. Disponible en: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2020/05/1096354/operacionalizacion-de-variables.pdf>
- BUSTAMANTE, María, RAMOS, Nadia, LICAPA, Gladys y FÁRFAN, Gary. Influencia de la adición de vidrio reciclado en la Resistencia a la compresión del hormigón y beneficio para el Ambiente. 20(1): 1-9, julio 2022. ISSN: 2414-6390.

Disponible en: https://www.laccei.org/LACCEI2022-BocaRaton/full_papers/FP160.pdf

CALIXTO, Rafael. Implementación Cascaras de Huevo como Sustituto Parcial para el Material Cementante en Elaboración de Concreto Arquitectónico para Mobiliario. Universidad Santo Tomás Seccional Tunja. Proyecto Tesis, 2022. 109 pp. Disponible en: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/46119/2022RafaelCalixto.pdf?sequence=1>

CASTILLO, Gustavo. Sustitución parcial de cemento por ceniza de cáscara de huevo para la elaboración de concreto. Tesis (para optar el título profesional de ingeniero civil). Escuela Profesional de Ingeniería Civil, 2023. 225 pp. Disponible en: <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/11134>

CATUNTA, Abel y ANDÍAS, Yessica. Influencia del vidrio reciclado como agregado fino en la resistencia del concreto expuesto al gradiente térmico de Huancayo, revista de investigación científica de ingenierías, 4(1): 95-103, junio 2022 Disponible en: <https://unaj.edu.pe/revista/index.php/vpin/article/view/227>

CIVILSEEK: Concrete slump test: definition, types, procedure. (March, 2018). [Online]. [Consultation date: October 24, 2023]. Available in: <https://civilseek.com/concrete-slump-test/>

C. OLIKO, CK KABUBO and JN MWERO. Rice straw and eggshell ash as partial cement replacements. Sustainable Materials Research and Technology Centre, Jomo Kenyatta University of Agriculture and Technology, Kenya 10(6): 6481-6487, december 2020. Disponible en: <https://doi.org/10.48084/etasr.3893>

ERTUG, Aydin. Use of various industrial and eggshell wastes for the sustainable construction sector, Journal of Polytechnic, Engineering Faculty, Civil Engineering Department, European University of Lefke, Northern Cyprus. 1-14

pp, april 2023. ISSN: 1302-0900. Disponible en:
<https://dergipark.org.tr/en/pub/politeknik/issue/76726/1207602>

FRÓMETA, Zenaida, VIDAUD, Ingrid, FONT, Elaine y NEGRET, Daniela. Empleo del vidrio reciclado triturado en sustitución parcial del árido fino para elaborar hormigón con fines de sostenibilidad, Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba 1(4): 64-81, agosto 2020. Disponible en:
<https://www.redalyc.org/journal/1813/181366194006/html/>

GARCÍA, Roiser, SILVA, Ángel. Evaluación de adoquines que contienen agregados de canteras y vidrio reciclado, Revista Ciencia Norandina 3(2): 123 – 132 diciembre 2020. ISSN: 2663-6360. Disponible en:
<https://doi.org/10.37518/2663-6360X2020v3n2p123>

GUTIÉRREZ, Steven, MUÑOZ, Mauricio y PACHECO, Carlos. Análisis del ciclo de vida (ACV): De un cemento producido con reemplazo de cáscara de huevo y cáscara de arroz, revista producción + limpia, 17(1): 88-110, junio 2022. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-04552022000100088

HCMHORMIGONES, ¿Cuál es la diferencia entre Cemento, Concreto, ¿Hormigón y Hormigón Armado?, 2019. Umacon.com. Recuperado el 8 de octubre de 2023, Disponible en: <https://hcmhormigones.es/cemento-concreto-hormigon-y-hormigon-armado/>

HERNÁNDEZ, Ezequiel y ROJAS, Juan. Estudio de la resistencia a la compresión del concreto, con vidrio molido reciclado como sustituto parcial del agregado fino. Universidad Católica de Colombia. Trabajo de grado, 2021. 83 pp. Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/server/api/core/bitstreams/266b70a0-2c84-4668-9b14-2649a7b3e6ee/content>

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos y BAPTISTA, María. Metodología de la investigación. 6.^a ed. Centro de Investigación en Métodos Mixtos de la

Asociación Iberoamericana de la Comunicación, 2014. 639 pp. ISBN: 978-1-4562-2396. Disponible en: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista- Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

INSTITUTO ESPAÑOL DEL CENTRO Y SUS APLICACIONES, Componentes y propiedades del cemento. (2017, octubre 17). ieca. Disponible en: <https://www.ieca.es/componentes-y-propiedades-del-cemento/>

IZQUIERDO, Francisco, MORA, René, MORA, Teresita y MUNGUÍA, Emmanuel. Uso del vidrio molido como sustituto del agregado fino en mezclas de mortero de albañilería. Universidad Autónoma de Guadalajara, Campus Tabasco Villahermosa Tabasco, México. Febrero 2022. ISSN: 2007-6703. Disponible en: <https://doi.org/10.31644/IMASD.29.2022.a04>

KOROCHKIN, Andrey. Pavement Design in the USA. Conferencia Web MATEC. 341(00001). Disponible en: <https://doi.org/10.1051/matecconf/202134100001>

La Administración Federal de Carreteras (FHWA). 15 de octubre de 1966. Disponible en: <https://www.fhwa.dot.gov/publications/research/infrastructure/structures/97148/wg2.cfm>

LABORATORIO DE INGENIERÍA CIVIL, viernes, 18 de julio de 2014. Disponible en: <https://www.ingenieracivil.com/2014/07/pavimento-rigido.html>

LLANCE Vargas, Jhean, MAYTA Arrieta, Marco, MEZA Pichardo, Diana y PAREDES CASA, Mónica. Propuesta de Diseño de Pavimento Urbano para el tramo avenida Oxapampa en Quiparacra-Pasco-2019. Trabajo de Investigación para optar el Grado Académico de Bachiller en Ingeniería Civil. Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/server/api/core/bitstreams/fe8f6ca6-0f54-46c0-a8bf-5432b06a7c80/content>

MATOS, Radall, PUGA, Ka Lai Ng y VILLARREAL, Rene. evaluar si se puede obtener una mejora en la resistencia a compresión y flexión al sustituir un porcentaje del agregado fino de una mezcla de concreto por vidrio reciclado molido, revista de I+D Tecnológico 19(1): 1-8, 2023. ISSN: 2219-6714. Disponible en: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/339/3394328010/>

MARROQUÍN, Roberto. Metodología de la investigación. Universidad Nacional de Educación Enrique Guzmán y Valle Programa de Titulación, 2013, 26pp. Disponible en: <https://www.une.edu.pe/Titulacion/2013/exposicion/SESION-4-METODOLOGIA%20DE%20LA%20INVESTIGACION.pdf>

MEJÍA Ojeda, Arnaldo. Obtención de mezclas de concreto a partir de la utilización del vidrio como agregado grueso. Trabajo de grado – Pregrado. Corporación Universidad de la Costa, 2009. 145 pp. Disponible en: <https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/991>

MONJE, Carlos. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa. Universidad Sur colombiana Facultad de Ciencias Sociales y Humanas Programa de Comunicación Social y Periodismo Neiva, 2011. 277 pp. Disponible en: <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

MORILLAS ALCÁNTARA, Marcos y PLASENCIA, Deyvi. Características mecánicas de un concreto premezclado en seco “concreto rápido” $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ y su costo comparativo. Tesis (Obtener el título Profesional de Ingeniero Civil, 2018, 199pp. Disponible en: https://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/4177/1/REP_ING.CIVIL_MARCOS.MORILLAS_DEYVI.PLASENCIA_CHARACTER%C3%8DSTICAS.MEC%C3%81NICAS.CONCRETO.PREMEZCLADO.SECO.CONCRETO.R%C3%81PIDO.FC%3D210KG/CM2.COSTO.COMPARATIVO.pdf

MURGA, Christian, FLORES, Alex, VÁSQUEZ, Anais y VILCAHUAMA, Ronal. Mejora del Rendimiento de Pavimentos Rígidos mediante el Uso de Métodos Modernos en la Optimización de Capas, 3(3), 25-34, diciembre 2023. ISSN:

2789-4282

Disponible

en:

<https://journal.gnosiswisdom.pe/index.php/revista/article/view/65/61>

NORMA E. 060 CONCRETO ARMADO, SENCICO, 2019. Disponible en:

<https://www.cip.org.pe/publicaciones/2021/enero/portal/e.060-concreto-armado-sencico.pdf>

NORMA TÉCNICA PERUANA (NTP) CE. 010. PAVIMENTO RÍGIDO. 2017.

Disponible

en:

[https://cdn-](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)

[web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf](https://cdn-web.construccion.org/normas/files/tecnicas/Pavimentos_Urbanos.pdf)

O'REILLY, Vitervo, BANCROFFT, Rubén y RUIZ, Lourdes. Las tecnologías del

concreto en su ciclo de vida. Ciudad de México. Artículo científico de Investigación y desarrollo 1(2): 43-47, 2010. ISBN: 2007-3011. Disponible en:

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-30112010000200004

PÉREZ, Ana y MORALES, Joel. Utilización del cascarón de huevo como elemento

constitutivo en agregados para aumentar las propiedades mecánicas de un material. Revista Ingeniantes 2(1): 22-27, 2016. Disponible en:

<https://citt.itsm.edu.mx/ingeniantes/articulos/ingeniantes3no2vol1/4.%20Utilizaci%C3%B3n%20de%20la%20c%C3%A1scara%20de%20huevo%20como%20elemento%20constitutivo%20en%20agregados%20para%20la%20elaboraci%C3%B3n%20de%20elementos%20estructurales..pdf>

SADY, Huanca. Uso de cáscara de huevo molida como material encalante en un suelo

ácido del Perú, artículos de investigación 37(3): 115-120, septiembre 2019.

ISSN:

0718-3429.

Disponible

en:

https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-34292019000300115&lng=en&nrm=iso&tlng=en

SALAZAR, Apolonia, GONZÁLEZ, Mónica. Usos potenciales de la cáscara de huevo

de gallina (*Gallus gallus domesticus*): una revisión sistemática, 12(2): 3-11,

diciembre 2020. ISSN: 2027-4297 Disponible en:
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9423309>

SEGURA, Luis, SIGÜENZA, Robert, SOLAR, Miguel y ZAMORA, Jesús. Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto. Revista Universidad y Sociedad, 14 (1): 179-192, febrero 2022. ISSN: 2218-3620. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n1/2218-3620-rus-14-01-179.pdf>

SMEATON, John. Ingenieros Civiles moderna. Disponible en: <https://ingenieros-civiles.es/actualidad/actualidad/1/880/john-smeaton-uno-de-los-padres-de-la-ingenieria-civil>

VICENTE, Alés, VÍCTOR, Bayarri, ALEXIS, Fargallo. Influencia de la incorporación de vidrio triturado en las propiedades y el comportamiento a alta temperatura de morteros de cemento, 57(6): 257-265, diciembre 2018. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-boletin-sociedad-espanola-ceramica-vidrio-26-estadisticas-S0366317518300153>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Operacionalización de variables

Título: Adición de ceniza cáscara de huevo y vidrio reciclado en el concreto f'c 280kg/cm2 para el pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023

Autores: Milla Espiritu Shirley y Vega Huarac José Clenin

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Dimensiones	Indicadores	ESCALA DE MEDICIÓN
VI 1: Ceniza de cáscara de huevo	La cáscara de huevo tuvo una demanda en mayor cantidad en la empresa San Fernando S.A, de esta manera se obtuvo un agregado fino a través de un molino eléctrico. Por consiguiente, en el laboratorio se llevó a cabo en tamizado a través de tamices de 250, 105, 53 µm. Los porcentajes del material que pasaron por cada malla fueron 94,8%, 77,4% y 4,5% respectivamente (Sady, 2019, p. 116).	La ceniza de cáscara de huevo será medido según sus composiciones, color, tamaño y dosificación.	Composiciones	Fe2O3, ZnO, Al2O3, CaO, SiO2, K2O, CuO y SO2	Nominal
			Color	Gris	Nominal
			Tamaño	4.75 mm	de razón
			Dosificación	6%, 9%, 12%	de razón
VI 2: Vidrio reciclado	Se define el vidrio como un material reciclable, ya que se procesa en las industrias en grandes cantidades. Al reciclarlo se mantiene las propiedades y cuidar el medio ambiente y se elabora un nuevo vidrio. Para determinar los colores del reciclaje del vidrio es clasificarlo de acuerdo a su tipo: verde, ámbar o café y transparente (Mejía, 2009, p. 42).	Vidrio reciclado será medido según sus composiciones, color, tamaño y dosificación.	Composiciones	Al2O3, Fe2O3, SiO2, CaO y SO3	Nominal
			Color	Verde, ámbar, café y transparente.	Nominal
			Tamaño	4.75 mm	de razón
			Dosificación	11% , 16% , 21%	de razón
VD 1: Concreto f'c 280 kg/cm2	Según la norma E. 060 se define el concreto de mezcla de cemento con diferentes agregados finos, arenas gruesas o finas y adición del agua con o sin aditivos (NORMA E. 060, 2019, p. 13).	El concreto f'c 280 kg/cm2 será medido según sus propiedades físicas y mecánicas.	Propiedades físicas	Slump (pulg)	de razón
			Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	de razón
				Resistencia a la flexión (kg/cm2)	de razón
VD 2: Pavimento rígido	El diseño del pavimento rígido se clasifica según su estabilidad de los elementos de concreto de cemento en diferentes constructivos de losa, vereda y otras (NTP CE. 010, 2010, p. 33).	El pavimento rígido será medido según su estructura.	Estructura del pavimento	Centímetros	de razón

Fuente: Elaboración propio

Anexo 2. Matriz de consistencia

ANEXO 1: Matriz de consistencia

Título: Adición de ceniza cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm2 para pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023

Autores: Milla Espiritu Shirley y Vega Huarac José Clenin

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Metodología
Problema General:	Objetivo general:	Hipótesis general:					
¿En qué medida influye la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en el concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?	Demostrar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en el concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	La adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado influyen en el concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	VI 1: Ceniza de cáscara de huevo	Composiciones	Fe ₂ O ₃ , ZnO, Al ₂ O ₃ , CaO, SiO ₂ , K ₂ O, CuO y SO ₂	Guía de observación de campo	Tipo de investigación aplicada Enfoque de investigación cuantitativa El diseño de la investigación cuasi-experimental El nivel de la investigación: explicativa Población: probetas 90 Muestra: 84 probetas Muestreo: probabilístico No
				Color	Gris	Guía de observación de campo	
				Tamaño	4.75 mm	Guía de observación de campo	
				Dosificación	6%, 9%, 12%	NTP 334.104	
			VI 2: Vidrio reciclado	Composiciones	Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ , SiO ₂ , CaO y SO ₃	Guía de observación de campo	
				Color	Verde, ámbar, café y transparente.	Guía de observación de campo	
				Tamaño	4.75 mm	Guía de observación de campo	
				Dosificación	11%, 16%, 21%	ASTM C-989	
Problemas Específicos:	Objetivos específicos:	Hipótesis específicas:					
¿De qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de huevo en el slump del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?	Demostrar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de huevo en el slump del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	La adición de ceniza de cáscara de huevo influye en el slump del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	VD 1: Concreto f'c 280 kg/cm2	Propiedades Físicas	Slump (pulg)	ASTM C143	El nivel de la investigación: explicativa Población: probetas 90 Muestra: 84 probetas Muestreo: probabilístico No
¿De qué manera influye el vidrio reciclado en el slump del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?	Demostrar la influencia del vidrio reciclado en el slump del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	El vidrio reciclado influye en el slump del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023		Propiedades mecánicas	Resistencia a la compresión (kg/cm2)	Norma ASTM C39	
¿De qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de huevo en la resistencia a la compresión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?	Demostrar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de huevo en la resistencia a la compresión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	La adición de ceniza de cáscara de huevo influye en la resistencia a la compresión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023		Propiedades mecánicas	Resistencia a la flexión (kg/cm2)	Norma ASTM C78	
¿De qué manera influye el vidrio reciclado en la resistencia a la compresión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?	Demostrar la influencia del vidrio reciclado en la resistencia a la compresión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	El vidrio reciclado influye en la resistencia a la compresión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023		Propiedades mecánicas	Resistencia a la flexión (kg/cm2)	Norma ASTM C78	
¿De qué manera influye la adición de ceniza de cáscara de huevo en la resistencia a la flexión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?	Demostrar la influencia de la adición de ceniza de cáscara de huevo en la resistencia a la flexión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	El vidrio reciclado influye en la resistencia a la flexión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023		Propiedades mecánicas	Resistencia a la flexión (kg/cm2)	Norma ASTM C78	
¿De qué manera influye el vidrio reciclado en la resistencia a la flexión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?	Demostrar la influencia del vidrio reciclado en la resistencia a la flexión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	El vidrio reciclado influye en la resistencia a la flexión del concreto f'c 280 kg/cm2 y pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023		Propiedades mecánicas	Resistencia a la flexión (kg/cm2)	Norma ASTM C78	
¿De qué manera influye al concreto la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en la estructura del pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023?	Determinar la influencia del concreto a la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en la estructura del pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	El concreto con la adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado influyen en la estructura del pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023	VD 2: Pavimento rígido	Estructura del pavimento	Centímetros	Método AASHTO-93	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 4. Fichas de validación de instrumentos para la recolección de datos

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Jose Luis Chirinos Valer identificado con DNI 10832131 con CIP N° 83808, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO – ASTM C39
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO-ASTM C78.
3. REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE PRUEBA DE CONSISTENCIA (SLUMP)- ASTM C 143

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad César Vallejo Shirley Mabel, Milla Espíritu y José Clenin, Vega Huarac quienes elaboran la tesis titulada:

"Adición de ceniza cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm2 para pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023."

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					

VALORACIÓN TOTAL 40

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue excelente.

Uma, 24 Octubre 2023

INGENIERO A

ING. JOSÉ LUIS CHIRINOS VALER
INGENIERO RESIDENTE
CIP N° 83808

Firma del experto

N° DNI: 10832131
N° CIP: 83808

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, ANTONIO SANTIAGO YRUPAILLA GARCIA, identificado con DNI 06648774 con CIP N° 124849, como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO – ASTM C39
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO-ASTM C78.
3. REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE PRUEBA DE CONSISTENCIA (SLUMP)- ASTM C 143

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad César Vallejo Shirley Mabel, Milla Espíritu y José Clenin, Vega Huarac quienes elaboran la tesis titulada:

"Adición de ceniza cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm2 para pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023."

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					X
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					X
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					X
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					X
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					X
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					X
METODOLOGIA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					X

VALORACIÓN TOTAL 40

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACION	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración 37-40 su validación fue excelente.

24 octubre del 2023

INGENIERO B.
ING. ANTONIO SANTIAGO YRUPAILLA GARCIA
Ingeniero Residente
CIP. N° 124849

Firma del experto

N° DNI: 06648774
N° CIP: 124849

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Carmin Beatriz Rodríguez Solís..... identificado con DNI 08599106... con CIP N° 50202....., como profesional en Ingeniería Civil, por medio de este presente hago constar que he revisado los siguientes formatos:

1. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO – ASTM C39
2. FORMATO DE REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO-ASTM C78.
3. REGISTRO DE DATOS PARA EL ENSAYO DE PRUEBA DE CONSISTENCIA (SLUMP)- ASTM C 143

Con fines de validación de instrumentos y los efectos de su aplicación a los tesis de la Universidad César Vallejo Shirley Mabel, Milla Espíritu y José Clenin, Vega Huarac quienes elaboran la tesis titulada:

"Adición de ceniza cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm2 para pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023."

Puedo dar las siguientes apreciaciones en el siguiente cuadro:

INDICADORES	CRITERIOS	VALORACIÓN				
		1	2	3	4	5
CLARIDAD	Este formato se encuentra en un lenguaje adecuado y específico.					x
OBJETIVIDAD	Expresa el alcance del proyecto.					x
ESTRUCTURA	Tiene un orden lógico el contenido.					x
EFICIENCIA	Comprende aspectos necesarios de cantidad y calidad en la toma o registro de datos.					x
INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos estratégicos planteados.					x
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teórico - científicos para identificar y determinar lo requerido por la investigación.					x
COHERENCIA	El instrumento en juicio relaciona la variable de estudio con sus respectivos indicadores, unidades e incidencias.					x
METODOLOGÍA	La estrategia a emplear responde a la evaluación in situ.					x

VALORACIÓN TOTAL	40
-------------------------	-----------

Fuente: Adaptación de Olano (2003)

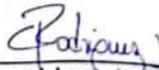
La validación se realiza en función a la valoración total obtenida:

VALIDACIÓN	DEFICIENTE	REGULAR	BUENO	EXCELENTE
RANGO DE VALORACIÓN	0 – 20	21 – 30	31 – 36	37 – 40

La valoración obtenida fue de 40 y está dentro del rango de valoración 37-40 y su validación fue EXCELENTE.

24, Octubre del 2023

INGENIERO C



Firma del experto

N° 08599106
~~DARMIN BEATRIZ~~
~~RODRÍGUEZ SOLÍS~~
 INGENIERA CIVIL
 Reg CIP N° 50202

Anexo 5. Reporte de similitud en software Turnitin

turnitin.com/app/carta/es/?no=193&u=1153764345&o=2403209263&lang=es&student_user=1

edback studio JOSE CLENIN VEGA HUARAC | AVANCE 5- TESIS FINAL.pdf

**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Adición de ceniza cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c
280 kg/cm2 para pavimento rígido, Urbanización Perú, San
Martín de Porres 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO CIVIL

AUTORES:
Milla Espiritu, Shirley Mabel (orcid.org/ 0000-0001-5334-4219)
Vega Huarac, José Clenin (orcid.org/ 0000-0003-2101-2409)

Resumen de coincidencias 16 %

1	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	8 %
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	6 %
3	hdi-handle.net Fuente de Internet	1 %
4	repositorio.unamba.edu... Fuente de Internet	<1 %
5	www.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
6	CLB TECNOLÓGICA S... Publicación	<1 %
7	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %
8	Entregado a Universidad... Trabajo del estudiante	<1 %
9	Entregado a pontificiab... Trabajo del estudiante	<1 %
10	repositorio.unic.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
11	www.amicomexico.org Fuente de Internet	<1 %
12	PRELTO INGENIEROS C... Publicación	<1 %

1 de 54 Número de palabras: 12010 Versión solo texto del informe Alta resolución

Anexo 6. Análisis complementario (Hoja de cálculos)

CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-1

FECHA: 06/05/2024

UBICACION: SAN MARTIN DE PORRES

PROYECTO: "PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES "

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMTRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	Combi	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
1-4	E	12	9	8	9	3	0	11	3	0	2	4	2	0	2	1	2	0	68	18.7%
	S	11	12	6	8	5	0	4	4	0	4	2	4	0	4	3	1	0	68	18.3%
4-8	E	8	7	7	10	6	0	5	6	0	6	5	2	0	2	1	1	0	66	18.1%
	S	11	10	4	9	5	0	7	5	0	4	3	3	0	3	1	1	0	66	17.7%
8-12	E	7	7	5	5	5	0	4	3	0	1	5	2	0	2	1	3	0	50	13.7%
	S	6	9	6	8	4	0	7	5	0	7	2	2	1	2	3	1	0	63	16.9%
12-16	E	4	7	9	7	5	0	5	7	0	6	5	4	0	4	1	2	0	66	18.1%
	S	9	8	8	5	4	0	7	5	0	6	6	2	0	2	1	1	0	66	17.7%
16-20	E	7	7	7	5	5	0	7	4	0	6	4	2	0	2	1	1	0	58	15.9%
	S	11	4	11	8	2	0	6	5	0	3	5	2	0	2	1	1	0	61	16.4%
20-24	E	6	6	5	7	5	0	5	6	0	5	3	2	0	2	1	3	0	56	15.4%
	S	5	7	4	6	2	0	4	5	0	3	6	2	0	2	1	1	0	48	12.9%
Parcial	E	44	43	41	43	29	0	37	29	0	26	26	14	0	14	6	12	0	364	100.0%
	S	53	50	39	44	22	0	36	29	0	29	24	15	0	15	10	6	0	372	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		97	93	80	87	51	0	72	55	0	55	50	29	0	29	16	18	0	736	
		13.18%	12.64%	10.67%	11.82%	6.93%	0.00%	9.78%	7.47%	0.00%	7.47%	6.79%	3.94%	0.00%	3.94%	2.17%	2.45%	0.00%	100.0%	


 JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 74252

CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-1

FECHA: 07/05/2024

UBICACION: SAN MARTIN DE PORRES

PROYECTO: "PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES "

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMIT RAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	Combi	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
1-4	E	9	9	8	8	3	0	9	3	0	2	3	2	0	2	1	2	0	61	17.1%
	S	7	12	6	9	5	0	4	4	0	4	2	3	0	5	3	1	0	65	17.4%
4-8	E	8	7	7	10	6	0	5	6	0	6	5	2	0	2	1	1	0	66	18.5%
	S	11	10	4	9	5	0	7	5	0	5	3	3	0	3	1	1	0	67	17.9%
8-12	E	7	7	5	5	5	0	4	3	0	1	5	2	0	2	1	3	0	50	14.0%
	S	6	9	7	8	4	0	7	5	0	8	2	2	1	2	3	1	0	65	17.4%
12-16	E	4	7	9	7	5	0	5	7	0	5	5	4	0	4	1	2	0	65	18.2%
	S	9	8	8	5	6	0	6	5	0	7	6	2	0	2	1	1	0	66	17.6%
16-20	E	7	7	7	5	5	0	8	4	0	6	4	2	0	2	1	1	0	59	16.5%
	S	11	4	11	8	2	0	6	5	0	4	6	2	0	2	1	1	0	63	16.8%
20-24	E	6	6	5	7	5	0	5	6	0	5	3	2	0	2	1	3	0	56	15.7%
	S	5	7	4	6	2	0	4	5	0	3	6	2	0	2	1	1	0	48	12.8%
Parcial	E	41	43	41	42	29	0	36	29	0	25	25	14	0	14	6	12	0	357	100.0%
	S	49	50	40	45	24	0	34	29	0	31	25	14	1	16	10	6	0	374	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		90	93	81	87	53	0	70	58	0	56	50	28	1	30	16	18	0	731	
		12.23%	12.64%	11.01%	11.82%	7.20%	0.00%	9.51%	7.88%	0.00%	7.61%	6.79%	3.80%	0.14%	4.08%	2.17%	2.45%	0.00%	99.3%	


 JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 74252

CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-1

FECHA: 08/05/2024

UBICACION:

SAN MARTIN DE PORRES

PROYECTO: "PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES "

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	Combi	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
1-4	E	10	9	8	5	3	0	9	3	0	3	4	2	0	2	1	2	0	61	17.4%
	S	11	12	6	6	5	0	4	4	0	4	2	4	0	3	3	1	0	66	17.8%
4-8	E	8	7	7	5	6	0	5	6	0	6	4	2	0	2	1	1	0	60	17.1%
	S	8	10	4	6	5	0	8	4	0	5	3	3	0	3	1	1	0	61	16.7%
8-12	E	7	7	5	7	5	0	4	3	0	1	5	2	0	2	1	3	0	52	14.8%
	S	6	9	7	5	4	0	7	5	0	8	2	2	1	2	3	1	0	62	16.9%
12-16	E	4	7	9	5	5	0	5	7	0	6	4	4	0	4	1	2	0	53	17.9%
	S	9	8	8	5	6	0	6	5	0	8	6	2	0	2	1	1	0	57	18.3%
16-20	E	7	7	7	5	5	0	8	4	0	6	4	2	0	2	1	1	0	59	16.8%
	S	11	4	11	8	2	0	6	5	0	4	6	2	0	2	1	1	0	63	17.2%
20-24	E	6	6	5	7	5	0	5	6	0	5	3	2	0	2	1	3	0	56	16.0%
	S	5	7	4	6	2	0	4	5	0	3	6	2	0	2	1	1	0	48	13.1%
Parcial	E	42	43	41	34	29	0	36	29	0	27	24	14	0	14	6	12	0	351	100.0%
	S	50	50	40	36	24	0	35	28	0	32	25	15	1	14	10	6	0	366	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		92	93	81	70	53	0	71	57	0	59	49	29	1	28	16	18	0	717	
		12.50%	12.64%	11.01%	9.51%	7.20%	0.00%	9.65%	7.74%	0.00%	8.02%	6.66%	3.94%	0.14%	3.80%	2.17%	2.45%	0.00%	97.4%	


 JUAN CARLOS TELLEZ ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 74252

CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-1

FECHA: 09/05/2024

UBICACION: SAN MARTIN DE PORRES

PROYECTO: "PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES "

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	Combi	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
1-4	E	11	9	7	5	3	0	12	3	0	3	5	2	0	2	1	2	4	69	18.6%
	S	11	12	6	7	5	0	3	4	0	4	2	4	0	5	3	1	1	68	17.9%
4-8	E	8	7	7	8	6	0	6	6	0	6	5	2	0	2	1	1	1	66	17.8%
	S	7	10	4	6	5	0	7	5	0	5	3	3	0	3	1	1	4	64	16.8%
8-12	E	7	7	5	5	5	0	4	3	0	1	5	2	0	2	1	3	1	51	13.7%
	S	6	9	7	8	4	0	5	5	0	8	2	2	1	2	3	1	1	64	16.8%
12-16	E	4	7	9	6	5	0	5	7	0	6	5	4	0	4	1	2	4	69	18.6%
	S	9	8	8	5	6	0	7	5	0	8	6	2	0	2	1	1	3	71	18.7%
16-20	E	7	7	7	4	5	0	8	4	0	6	4	2	0	2	1	1	1	59	15.9%
	S	11	4	11	8	2	0	6	5	0	4	6	2	0	2	1	1	1	64	16.8%
20-24	E	6	6	5	7	5	0	5	6	0	5	3	2	0	2	1	3	1	57	15.4%
	S	5	7	4	6	2	0	4	5	0	3	6	2	0	2	1	1	1	49	12.9%
Parcial	E	43	43	40	35	29	0	40	29	0	27	27	14	0	14	6	12	12	371	100.0%
	S	49	50	40	40	24	0	32	29	0	32	25	15	1	16	10	6	11	380	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		92	93	80	75	53	0	72	58	0	59	52	29	1	30	16	18	23	751	
		12.50%	12.64%	10.87%	10.19%	7.20%	0.00%	9.78%	7.88%	0.00%	8.02%	7.07%	3.94%	0.14%	4.08%	2.17%	2.45%	3.13%	102.0%	


JUAN CARLOS TELLEZ ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 74252

CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-1

FECHA: 10/05/2024

UBICACION: SAN MARTIN DE PORRES

PROYECTO: "PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES "

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	Combi	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
1-4	E	10	9	8	7	3	0	8	3	0	3	4	2	0	2	1	2	0	62	17.1%
	S	7	12	6	8	5	0	4	4	0	4	2	5	0	4	3	1	0	65	17.3%
4-8	E	8	7	7	11	6	0	5	6	0	6	5	2	0	2	1	1	0	67	18.5%
	S	11	10	4	9	5	0	7	5	0	5	3	3	0	3	1	1	0	67	17.8%
8-12	E	7	7	5	5	5	0	4	3	0	1	5	2	0	2	1	3	0	50	13.8%
	S	6	9	7	8	4	0	7	5	0	8	2	2	1	2	3	1	0	65	17.3%
12-16	E	4	7	9	7	5	2	5	7	0	6	5	4	0	4	1	2	0	68	18.8%
	S	9	8	8	5	6	0	7	5	0	8	6	2	0	2	1	1	0	68	18.1%
16-20	E	7	7	7	5	5	0	8	4	0	6	4	2	0	2	1	1	0	59	16.3%
	S	11	4	11	8	2	0	6	5	0	4	6	2	0	2	1	1	0	63	16.8%
20-24	E	6	6	5	7	5	0	5	6	0	5	3	2	0	2	1	3	0	56	15.5%
	S	5	7	4	6	2	0	4	5	0	3	6	2	0	2	1	1	0	48	12.8%
Parcial	E	42	43	41	42	29	2	35	29	0	27	26	14	0	14	6	12	0	362	100.0%
	S	49	50	40	44	24	0	35	29	0	32	25	16	1	15	10	6	0	376	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		91	93	81	86	53	2	70	55	0	59	51	30		29	16	18	0	738	
		12.36%	12.64%	11.01%	11.68%	7.20%	0.27%	9.51%	7.47%	0.00%	8.02%	6.93%	4.08%	0.00%	3.94%	2.17%	2.45%	0.00%	100.3%	


 JUAN CARLOS TELLEZ ZE...
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 74252

CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-1

FECHA: 11/05/2024

UBICACION: SAN MARTIN DE PORRES

PROYECTO: *PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES *

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	Combl	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
1-4	E	12	9	8	9	3	0	8	3	0	3	5	2	0	2	1	0	0	65	18.1%
	S	11	12	6	9	5	0	4	4	0	4	2	4	0	2	3	1	0	67	17.9%
4-8	E	8	7	7	11	6	0	5	6	0	6	5	2	0	2	1	1	0	67	18.6%
	S	11	10	4	9	5	0	7	5	0	5	3	3	0	3	1	1	0	67	17.9%
8-12	E	7	7	5	5	5	0	4	3	0	1	5	2	0	1	1	3	0	48	13.6%
	S	6	9	7	8	4	0	7	5	0	8	2	2	1	2	3	1	0	65	17.3%
12-16	E	4	7	9	7	5	0	5	7	0	6	5	4	0	4	1	2	0	66	18.3%
	S	9	8	8	5	6	0	7	5	0	8	6	2	0	2	1	1	0	68	18.1%
16-20	E	7	7	7	5	5	0	8	4	0	6	4	2	0	1	1	1	0	58	16.1%
	S	11	4	11	8	2	0	6	5	0	4	6	2	0	0	1	1	0	61	16.3%
20-24	E	6	6	5	7	5	0	5	6	0	5	3	2	0	2	1	2	0	55	15.3%
	S	5	7	4	6	2	0	4	5	0	3	6	2	0	1	1	1	0	47	12.5%
Parcial	E	44	43	41	44	29	0	35	29	0	27	27	14	0	12	6	9	0	380	100.0%
	S	53	50	40	45	24	0	35	29	0	32	25	15	1	10	10	6	0	375	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		97	93	81	89	53	0	70	58	0	59	52	29	1	22	16	15	0	735	
		13.18%	12.64%	11.01%	12.09%	7.20%	0.00%	9.51%	7.88%	0.00%	8.02%	7.07%	3.94%	0.14%	2.99%	2.17%	2.04%	0.00%	99.9%	


 JUAN CARLOS TELLEZ ZEVALLOS
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 74252

CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR

ESTACION: C-1

FECHA: 12/05/2024

UBICACION:

SAN MARTIN DE PORRES

PROYECTO: *PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES *

Hora	Sentido	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
		Autos	Pick up	Combi	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
1-4	E	2	9	8	9	2	0	6	3	0	3	5	2	0	2	1	2	0	54	17.1%
	S	6	8	6	6	3	0	4	4	0	4	2	2	0	1	3	1	0	50	15.8%
4-8	E	6	7	7	3	4	0	3	6	0	6	5	1	0	2	1	1	0	52	16.5%
	S	5	10	4	4	2	0	7	5	0	5	3	1	0	3	1	1	0	51	16.1%
8-12	E	5	7	5	5	2	0	4	3	0	1	5	1	0	1	1	2	0	42	13.3%
	S	6	9	7	6	4	0	5	5	0	8	2	2	1	1	3	1	0	60	19.0%
12-16	E	3	7	9	7	5	0	5	7	0	6	5	0	0	1	1	2	0	58	18.4%
	S	5	8	8	4	4	0	7	5	0	8	5	2	0	2	1	1	0	60	19.0%
16-20	E	7	7	7	3	5	0	8	4	0	6	4	1	0	2	1	1	0	56	17.8%
	S	4	4	6	6	2	0	6	5	0	4	6	0	0	2	1	1	0	47	14.9%
20-24	E	6	6	5	7	4	0	5	6	0	5	3	1	0	1	1	3	0	53	16.8%
	S	5	7	4	6	2	0	4	5	0	3	6	2	0	2	1	1	0	48	15.2%
Parcial	E	29	43	41	34	22	0	31	29	0	27	27	6	0	9	6	11	0	315	100.0%
	S	31	46	35	32	17	0	33	29	0	32	24	9	1	11	10	6	0	316	100.0%
TOTAL AMBOS SENT.		60	89	76	66	39	0	64	58	0	59	51	15	1	20	16	17	0	631	
		8.15%	12.09%	10.33%	8.97%	5.30%	0.00%	8.70%	7.88%	0.00%	8.02%	6.93%	2.04%	0.14%	2.72%	2.17%	2.31%	0.00%	85.7%	

RESUMEN DE CONTEO Y CLASIFICACION VEHICULAR (METODO AASTHO)

ESTACION: C-1

PROYECTO: *PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES *

K= 1

UBICACION:

SAN MARTIN DE PORRES

Sent.	VEHICULOS LIGEROS				BUS		CAMIONES UNITARIOS			SEMITRAILER				TRAILER				TOTAL	%
	Autos	Pick up	Combi	Micros	2E	3E	2E	3E	4E	2S1/2S2	2S3	3S1/3S2	>=3S3	2T2	2T3	3T2	3T3		
E	285	301	286	274	196	2	250	203	0	186	182	90	0	91	42	80	12	2480	49.2%
S	334	346	274	286	159	0	239	202	0	220	173	99	6	97	70	42	11	2558	50.8%
TOTAL	619	647	560	560	355	2	489	405	0	406	355	189	6	188	112	122	23	5038	
%	12.29%	12.84%	11.12%	11.12%	7.05%	0.04%	9.71%	8.04%	0.00%	8.06%	7.05%	3.75%	0.00%	3.73%	2.22%	2.42%	0.46%	100.0%	
IMD	88.4286	92.4286	80	80	50.7143	0.28571	69.8571	57.8571	0	58	50.7143	27	0.85714	26.8571	16	17.4286	3.28571	719.714	
K	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
IMD	88.4286	92.4286	80	80	50.7143	0.28571	69.8571	57.8571	0	58	50.7143	27	0.85714	26.8571	16	17.4286	3.28571	719.714	
IMD	88	92	80	80	51	0	70	58	0	58	51	27	1	27	16	17	3	719	


 JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 74252

CALCULO DEL ESAL PARA PAVIMENTO RIGIDO (METODO AASHTO)

ESTACION: C-1
 PROYECTO: "PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES "

DATOS:

1) PERIODO DE DISEÑO

T = 20 años

TIPO DE CARRETERA	PERIODO DE DISEÑO
Urbana con altos volúmenes de tránsito	30 - 50 años
Interurbana con altos volúmenes de tránsito	20 - 50 años
Pavimentada con bajos volúmenes de tránsito	15 - 25 años
Revestidas con bajos volúmenes de tránsito	10 - 20 años

2) ESPESOR DE PAVIMENTO

esp = 200 mm asumido

3) INDICES DE SERVICIABILIDAD

Pt = 2 serviciabilidad final

INDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL
Po = 4.5 para pavimentos rígidos
Po = 4.2 para pavimentos flexibles

$\Delta PSI = Po - Pt = 2.5$

INDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL
Pt = 2.5 o más para caminos muy importantes
Pt = 2.0 para caminos de tránsito menor

4) FACTOR DE DISTRIBUCION POR DIRECCION

D = 0.5

Número de carriles en ambas direcciones	LD 10
2	0.50
4	0.45
6 o más	0.40

Factor de direccion ida y vuelta

5) FACTOR DE DISTRIBUCION POR CARRIL

L = 1 un carril en cada sentido \Rightarrow

W18 = 100%

Nº DE CARRIL EN CADA	PORCENTAJE DE W18 EN EL CARRIL DE
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4 o más	50 - 75

6) CODIGO DE EJE CARGADO

L2 = tipo de eje en contacto con el pavimento

L2 = 1	eje simple
L2 = 2	eje tandem
L2 = 3	eje tridem


 JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP Nº 74252

ESTACION: C-1
 PROYECTO: PAVIMENTO RIGIDO EN LA URBANIZACION PERU-SAN MARTIN DE PORRES *
 UBICACION: SAN MARTIN DE PORRES

DATOS: T= 20 años
 esp= 200 mm
 Pt= 2 serviciabilidad final
 D= 0.5 factor de direccion ida y vuelta
 L= 1 un carril en cada sentido => W18= 100%

CALCULO DEL ESAL PARA PAVIMENTO RIGIDO (METODO AASHTO)

FORMULA DEL ESAL PARA PAVIMENTO RIGIDO METODO DEL AASHTO

$$Fec = \frac{W_{18}}{W_{18}}$$

$$\log \frac{W_{18}}{W_{18}} = 4.82 \log(18+1) - 4.62 \log(L_1 + L_2) + 3.28 \log(L_1) + \frac{G_1}{\beta_1} - \frac{G_2}{\beta_2}$$

$$G_1 = \log \frac{4.5 - Pt}{4.5 - 1.5} \quad \beta_1 = 1 + \frac{3.63(L_1 + L_2)^{0.28}}{(D+1)^{0.44} (L_2)^{0.28}}$$

FACTOR DE CRECIMIENTO:

$$G - Y = \frac{(1+r)^Y - 1}{r}$$

En Donde:
 W₁₈ = # Aplicaciones de carga definidas al final del tiempo t
 W₁₈ = # Aplicaciones de carga equivalente al final del tiempo t

$$ESAL = ni = (no) (G) (D) (L) (365) (Y)$$

Tipo de Vehículo	VEHICULOS LIGEROS								BUS								CAMIONES UNITARIOS								SEMITRAILER							
	Autos		Pick up		C. Rural		Micros		2E		3E		2E		3E		4E		20/252			252			30/252		>=352					
	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	post.	delant.	centr.	post.	delant.	centr.	post.	delant.	centr.	post.	delant.	centr.	post.		
CARGA	1	0.8	1.2	1.5	1.5	2	2	3	7	11	7	16	7	11	7	18	7	23	7	11	18	7	11	25	7	18	15	7	18	25		
L ₁ (kips)	2.2059	1.7647	2.6471	3.3089	3.3089	4.4118	4.4118	6.6177	15.441	24.265	15.441	35.294	15.441	24.265	15.441	39.706	15.441	50.736	15.441	24.265	39.706	15.441	24.265	55.148	15.441	39.706	39.706	15.441	39.706	55.148		
no	88	88	92	92	80	80	80	80	51	51	0	0	70	70	58	58	0	0	58	58	58	51	51	51	27	27	27	1	1	1		
r%	0.045	0.045	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.045	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03		
G _t	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079	-0.079		
L ₂	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	2	1	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
B18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Bx	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
log(W ₁₈ /W _t)	3.5704	3.8674	3.3117	2.9771	2.9771	2.5198	2.5198	1.8338	0.2902	-0.572	0.2902	-0.366	0.2902	-0.572	0.2902	-0.59	0.2902	-0.521	0.2902	-0.572	-0.59	0.2902	-0.572	-0.679	0.2902	-0.59	-0.59	0.2902	-0.59	-0.679		
G = W _t /W ₁₈	0.0003	0.0001	0.0005	0.0011	0.0011	0.003	0.003	0.0147	0.5126	3.7307	0.5126	2.3215	0.5126	3.7307	0.5126	3.8914	0.5126	3.3191	0.5126	3.7307	3.8914	0.5126	3.7307	4.779	0.5126	3.8914	3.8914	0.5126	3.8914	4.779		
G _Y	31.371	31.371	29.778	29.778	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	31.371	31.371	29.778	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870	26.870		
ESAL	135.5	68.37	243.95	527.05	413.56	1185.3	1185.3	5751.9	128201	933032	0	0	175962	1E+06	170219	1E+06	0	0	145797	1E+06	1E+06	128201	933032	1E+06	67871	515237	515237	2513.7	19083	23485		
PARCIAL	9510.895881								1061232.254								2919018.979								5713507.585							
TOTAL	9703270																															


 JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
 INGENIERO CIVIL
 Reg. CIP N° 74252

DISEÑO DE PAVIMENTO RÍGIDO

PROYECTO:

"ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023"

PROPONENTES:

- MILLA ESPIRITU SHIRLEY MABEL
- VEGA HUARAC JOSE CLENIN

MÉTODO AASTHO -93

Es uno de los métodos mas utilizados y de mayor utilización a nivel internacional para el diseño de pavimentos rígidos.

FORMULACIÓN DE DISEÑO

La ecuación básica de diseño a la que llegó AASHTO para el diseño de pavimentos rígidos, desde un desarrollo analítico, se encuentra plasmada también en monogramas de cálculo, éstos esencialmente basados en los resultados obtenidos de la prueba experimental de la carretera AASHTO. La ecuación de diseño para pavimentos rígidos modificada para la versión actual es la que a continuación se presenta:

FORMULA GENERAL AASTHO

$$\log_{10}(W_{18}) = Z_r \times S_o + 7.35 \times \log_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\log_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}}$$

$$+ (4.22 - 0.32 \times P_t) \times \log_{10}\left[215.63 \frac{S'c \times Cd \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(E_c/k)^{0.25}})}\right]$$


JUAN CARLOS TELLEZ ZEA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 74252

VARIABLES DEL DISEÑO

ESPESOR (D).

El espesor de losa de concreto, es la variable "D" que pretendemos determinar al realizar un diseño de pavimento rígido. El resultado del espesor se ve afectado por todas las demás variables que interviene en los cálculos. Es importante especificar lo que se diseña, ya que a partir de espesores regulares una pequeña variación puede significar una variación importante en la vida útil.

$$D := 200mm$$

1. ESTUDIO DE TRANSITO

1.1.- Transito (demanda)

Probablemente, la variable más importante en el diseño de una vía es el tránsito, pues, si bien el volumen y dimensiones de los vehículos influyen en su diseño geométrico, el número y el peso de los ejes de éstos son factores determinantes en el diseño de la estructura del pavimento.

La demanda o volumen de tráfico (IMDA ó TPD), requiere ser expresado en términos de Ejes Equivalentes acumulados para el periodo de diseño. Un eje equivalente (EE) equivale al efecto de deterioro causado sobre el pavimento, por un eje simple de dos ruedas cargado con 8.2 ton de peso, con neumáticos con presión de 80 lb./pulg².

1.2.- Determinación del tránsito existente.

El volumen existente en el tramo, considera el promedio diario anual del total de vehículos (ligeros y pesados) en ambos sentidos.

Para la obtención de la demanda de tránsito que circula en cada sub tramo en estudio, se requerirá como mínimo la siguiente información:

- a. El tránsito promedio semanal (TPDS) mediante conteos de tránsito en cada sub tramo (incluyendo un sábado o un domingo) por un período consecutivo de 7 días (5 día de semana+Sábado+Domingo), como mínimo, de una semana que haya sido de circulación normal. Los conteos serán volumétricos y clasificados por tipo de vehículo. Así mismo en caso no hubiera información oficial, sobre pesos por eje, aplicable a la zona, se efectuara un censo de carga Vehicular durante 2 días consecutivos.
- b. Número, tipo y peso de los ejes de los vehículos pesados.
- c. Con los datos obtenidos, se definirá el Número de Repeticiones de Ejes Equivalentes (EE) para el periodo de diseño del pavimento.


JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 74252

1.1. CALCULO DE LOS EJES EQUIVALENTES ESAL'S(W18)

$$ESAL = 9703270$$

2. CONFIABILIDAD:

Se denomina confiabilidad (R%) a la probabilidad de que un pavimento desarrolle su función durante su vida útil en condiciones adecuadas para su operación. También se puede entender a la confiabilidad como un factor de seguridad, de ahí que su uso se debe al mejor de los criterios.

TIPO DE PAVIMENTO	CONFIABILIDAD.
Autopistas	90%
Carreteras	75%
Rurales	65%
Zonas industriales	60%
Urbanas principales	55%
Urbanas secundarias	50%

DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Zr)	
Confiabilidad R (%)	Desviac. Están. (Zr)
50	0.000
60	-0.253
70	-0.524
75	-0.674
80	-0.841
85	-1.037
90	-1.282
91	-1.340
92	-1.405
93	-1.476
94	-1.555
95	-1.645
96	-1.751
97	-1.881
98	-2.054
99	-2.327
99.9	-3.090
99.99	-3.750

$$R = 50\%$$


JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 74252

2.1. DESVIACIÓN ESTÁNDAR (Z_r):

Es función de los niveles seleccionados de confiabilidad.

$$Z_r := 0.00$$

3. ERROR ESTÁNDAR COMBINADO (S_o):

AASHTO propuso los siguientes valores para seleccionar la Variabilidad o Error Estándar Combinado S_o , cuyo valor recomendado es:

Para pavimentos rígidos	0.30 – 0.40
En construcción nueva	0.35
En sobre capas	0.4

$$S_o := 0.30$$

4. SERVICIABILIDAD Δ PSI:

La serviciabilidad se define como la habilidad del pavimento de servir al tipo de tráfico (autos y camiones) que circulan en la vía. La medida primaria de la serviciabilidad es el Índice de Serviciabilidad Presente. El procedimiento de diseño AASHTO predice el porcentaje de pérdida de serviciabilidad (Δ PSI) para varios niveles de tráfico y cargas de ejes.

Como el índice de serviciabilidad final de un pavimento es el valor más bajo de deterioro a que puede llegar el mismo, se sugiere que para carreteras de primer orden (de mayor tránsito) este valor sea de 2.5 y para vías menos importantes sea de 2.0; para el valor del índice de serviciabilidad inicial la AASTHO llegó a un valor de 4.5 para pavimentos de concreto y 4.2 para pavimentos de asfalto.

INDICE DE SERVICIO	CALIFICACIÓN
5	Excelente
4	Muy bueno
3	Bueno
2	Regular
1	Malo
0	Intransitable

Pavimento rígido

Entonces:

$P_0 =$	4.5
$P_t =$	2.5

$$\Delta PSI = P_0 - P_t$$

$$\Delta PSI := 2.00$$


JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 74252

5. MÓDULO DE RUPTURA (S'c)

Es una propiedad del concreto que influye notablemente en el diseño de pavimentos rígidos de concreto. Debido a que los pavimentos de concreto trabajan principalmente a flexión, es recomendable que su especificación de resistencia sea acorde con ello, por eso el diseño considera la resistencia del concreto trabajando a flexión, que se le conoce como resistencia a la flexión por tensión (S'c) o módulo de ruptura normalmente especificada a los 28 días.

$$\text{Concreto a utilizar } f_c = 309 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \quad 8 - 10 \cdot f_c^{\frac{1}{2}} = -167.784$$

TIPO DE PAVIMENTO S'c RECOMENDADO

	Psi
Autopistas	682.70
Carretera	682.70
Zonas Industriales	640.10
Urbanos principales	640.10
Urbanos Secundarios	597.40

$$S_c = 32 \cdot f_c^{\frac{1}{2}} = 562.509 \text{ psi}$$

6. DRENAJE (Cd)

Calidad de Drenaje	% de tiempo del año en que el pavimento está expuesto a niveles de saturación			
	Menor a 1%	1% a 5%	5% a 25%	Mayor a 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Buena	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00
Regular	1.15 - 1.10	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90
Pobre	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80

Para el caso los materiales a ser usados tiene una calidad regular de drenaje y esta expuesto en un 30% durante un año normal de precipitaciones.

$$C_d = 0.9$$

7. COEFICIENTE DE TRANSFERENCIA DE CARGA (J)

Es la capacidad que tiene la losa de transmitir fuerzas cortantes a las losas adyacentes, lo que repercute en minimizar las deformaciones y los esfuerzos en las estructuras del pavimento, mientras mejor sea la transferencia de carga mejor será el comportamiento de las losas.

Este concepto depende de los siguientes factores:

Cantidad de Tráfico.

Utilización de pasajuntas.

Soporte lateral de las Losas.

La AASTHO recomienda un valor de 3.2 para pavimentos rígidos

$$J = 3.2$$


JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 74252

8. MODULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO (Ec)

Se denomina Módulo de elasticidad del concreto a la tracción, a la capacidad que obedece la ley de Hooke, es decir, la relación de la tensión unitaria a la deformación unitaria. Se determina por la Norma ASTM C469. Sin embargo en caso de no disponer de los ensayos experimentales para su cálculo existen varios criterios con los que pueda estimarse ya sea a partir del Módulo de Ruptura, o de la resistencia a la compresión a la que será diseñada la mezcla del concreto.

Las relaciones de mayor uso para su determinación son:

$f'c$ = Resistencia a la compresión del concreto (Kg/cm²) = 309 Kg/cm²

$$f_c = 309 \frac{kg}{cm^2}$$

$$E_c = 17000 \cdot f_c^2 \frac{kg}{cm^2}$$

$$E_c = 17000 \cdot f_c^2 \cdot 14.22334 = 4250399.51 \text{ psi}$$

9. MODULO DE REACCIÓN DE LA SUB RASANTE (K)

Se han propuesto algunas correlaciones de "K" a partir de datos de datos de CBR de diseño de la Sub Rasante, siendo una de las más aceptadas por ASSHTO las expresiones siguientes:

$$K = 2.55 + 52.5(\text{Log CBR}) \text{ Mpa/m} \text{ ---- } \text{CBR} \leq 10$$

$$K = 46.0 + 9.08(\text{Log CBR})^{4.34} \text{ Mpa/m} \text{ ---- } \text{CBR} > 10$$

$$\text{CBR sub rasante } CBR = 35.2 \%$$

Según estudio realizado Laboratorio de Mecánica de suelos

$$\log(CBR) = 1.547$$

$$K = 46 + 9.08 \cdot \log(CBR)^{4.34} = 106.244$$

10. ESPESOR DE LA LOSA DE CONCRETO

Según estudio realizado Laboratorio de Mecánica de suelos

$$\text{Log}_{10}(W18) = Z_r \times S_o + 7.35 \times \text{Log}_{10}(D + 1) - 0.06 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{0.46}}}$$

$$+(4.22 - 0.32 \times Pt) \times \text{Log}_{10}\left[215.63 \frac{S'c \times Cd \times (D^{0.75} - 1.132)}{215.63 \times J \times (D^{0.75} - \frac{18.42}{(Ec/k)^{0.25}})}\right]$$


JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 74252

ESAL = 9703270

So = 0.3

Zr = 0

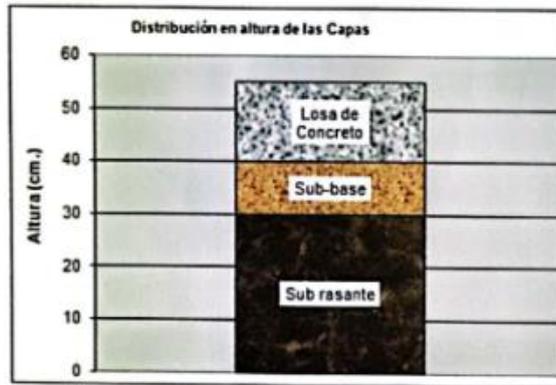
Pt = 2.5

D1 = 9.89 in

$$\log(ESAL) - Zr \cdot So + 0.06 = 7.017 \quad \dots\dots \text{Ecuación I}$$

$$D2 = 7.35 \cdot \log(D1 + 1) - 0.006 + \frac{\log\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.624 \cdot 10^7}{(D1 + 1)^{1.48}}} + (4.22 - 0.32 \cdot Pt) \cdot \log\left(\frac{Sc \cdot Cd \cdot (D1^{0.75} - 1.132)}{215.63 \cdot J \cdot \left(D1^{0.75} - \frac{18.42}{\left(\frac{Ec}{K}\right)^{0.25}}\right)}\right) = 7.043 \quad \dots\dots \text{Ecuación II}$$

Espesor de la losa de concreto $D := 2.54 \cdot D1 = 25 \text{ cm}$
Estructura del pavimento



Adición CCH	Resistencia promedio (kg/cm2) a los 28 días	Espesor (cm)
Patrón	299	28
6%CCH	309	25
9%CCH	302	27
12%CCH	292	28

Adición VR	Resistencia promedio (kg/cm2) a los 28 días	Espesor (cm)
Patrón	299	28
11% VR	304	26
16% VR	297	28
21% VR	288	29


JUAN CARLOS TELLEZ ZELA
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 74252

Anexo 7. Autorizaciones para el desarrollo del proyecto de investigación

San Martín de Porres, 03 de mayo del 2024

Asunto: Solicitud de permiso municipal

Estimado Señor
Israel Isaac Encalada Hinojosa
Subgerente de obras privadas y planeamiento urbano de la municipalidad de San
Martín de Porres



Reciba un cordial y respetuoso saludo. Me dirijo a usted en calidad de estudiante del X ciclo de la Universidad Cesar Vallejo sede Los Olivos, para solicitar el permiso municipal correspondiente para llevar a cabo la sustentación de mi proyecto de investigación.

Titulo del proyecto de investigación: Adición de ceniza cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm² para pavimento rígido, Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023

Autores: Milla Espíritu Shirley Mabel y Vega Huarac José Clenin

Asesor: Dr. Benites Zuñiga, José Luis

Por consiguiente, se necesita realizar 3 calicatas en el lugar de referencia Jr. Chiclayo N°399 urbanización Perú, San Martín de Porres.

Es de suma importancia para nosotros como estudiantes contar con la autorización correspondiente por parte del municipio, con el fin de cumplir con la normativa vigente y poder llevar a cabo la realización de mi proyecto de investigación la cual va a contribuir al desarrollo del país a través de un proyecto sostenible que beneficiará a la población de la urb. Perú.

Por lo tanto, le solicito que se considere favorablemente mi petición y se me otorgue el permiso correspondiente en el menor plazo posible, a fin de poder planificar adecuadamente la realización de la actividad en mención.

Sin otro particular, quedo a la espera de una respuesta positiva a la brevedad posible.

Atentamente,

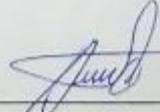
 _____ Shirley Mabel Milla Espíritu DNI: 42642210	 _____ José Clenin Vega Huarac DNI: 76238625
---	---

Foto 1. Autorización para realizar las calicatas

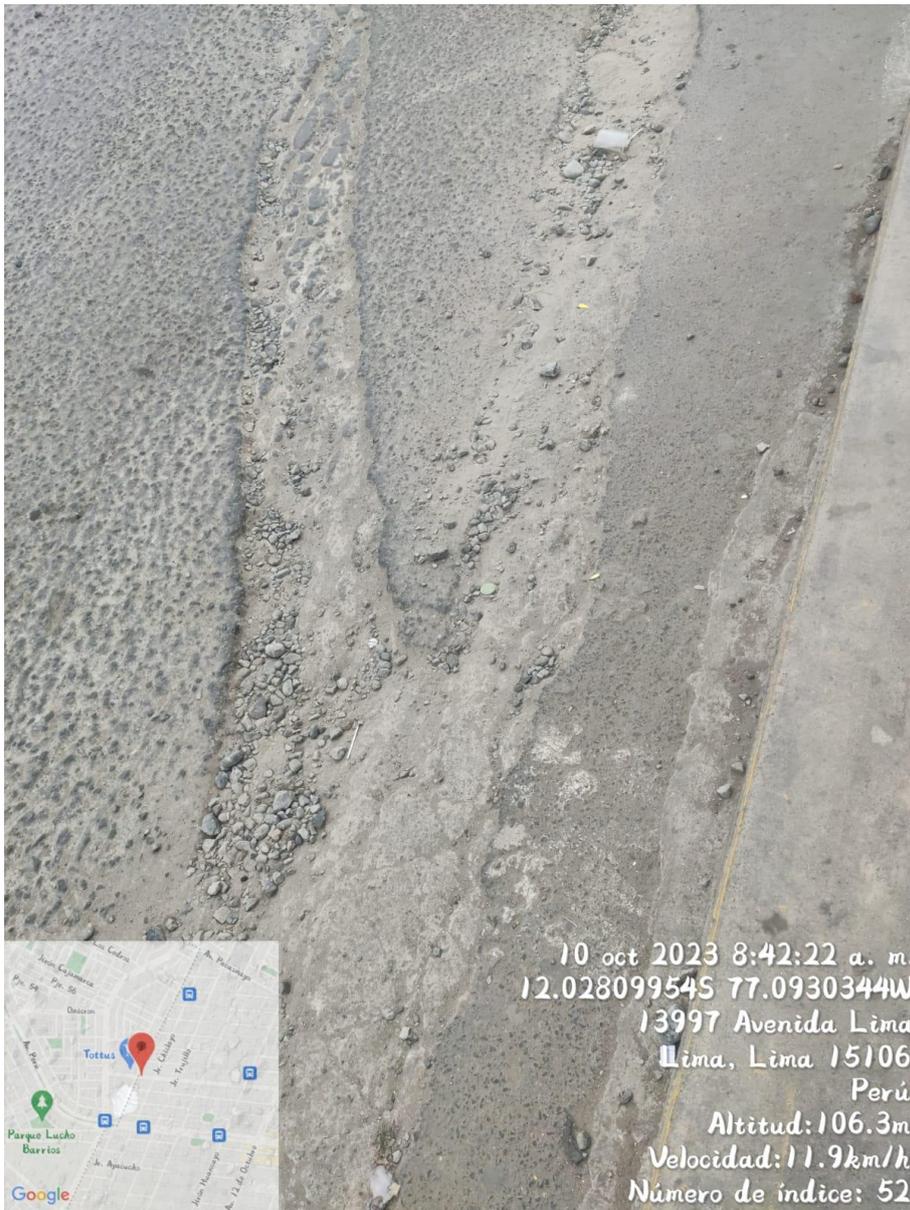


Foto 2. Pavimento rígido en mal estado en la av. Lima-S.M.P



Foto 3. Pavimento rígido en mal estado en la av. Pacasmayo -S.M.P

Anexo 8. Panel fotográfico



Foto 1: Recolección de las cáscaras de huevo



Foto 2: Lavado de cáscaras de huevo



Foto 3: Secado de las cáscaras de huevo



Foto 4: Calcinación de cáscaras de huevo



Foto 5: Recolección de vidrio reciclado



Foto 6: Trituración de vidrio reciclado



Foto 7: Muestras de los agregados para el ensayo



Foto 8: Cuarteo de los agregados



Foto 9: Ensayo de peso unitario de agregado fino



Foto 10: Ensayo de peso unitario de agregado grueso



Foto 11: Agregado para ensayo de granulometría



Foto 12: Ensayo de granulometría de agregado fino



Foto 13: Ensayo de granulometría de agregado grueso de huso 67



Foto 14: Ensayo de absorción agregado fino



Foto 15: Ensayo de absorción de agregado grueso



Foto 16: Secado de agregado de grueso



Foto 17: Secado de los agregados en el horno durante 24 horas



Foto 18: Ensayo de peso específico



Foto 19: Ensayo de slump diseño patrón

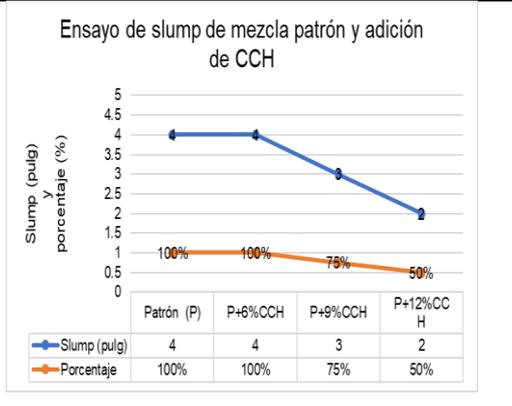


Foto 20: Ensayo de slump con la adición de % CCH



Foto 21: Ensayo de slump adición de 9% CCH



Foto 22: Ensayo de slump adición de 12% CCH



Figura 23: Ensayo de slump mezcla de patrón



Figura 24: Ensayo de slump adición de 11% VR

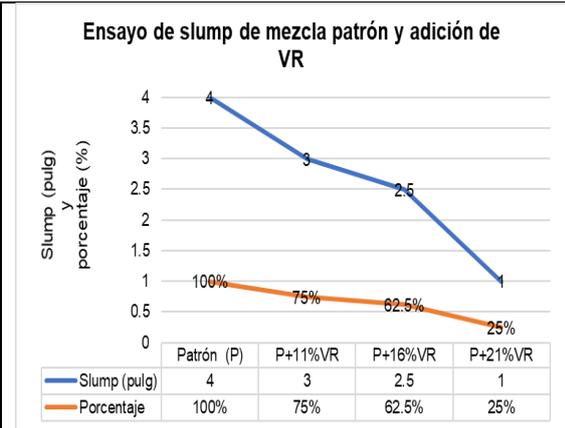


Figura 25: Ensayo de slump adición de % VR



Figura 26: Ensayo de slump adición de 21% VR



Foto 27: Cantidad de probetas cilíndricas



Foto 28: Cantidad de vigas



Foto 29. Diseño de mezcla con adición de 6% CCH



Foto 30: Prensa hidráulica de concreto



Figura 31: Ensayo de resistencia a la compresión de patrón a los 7 días



Figura 32: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 6% CCH a los 7 días



Figura 33: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 9% CCH a los 7 días



Figura 34: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 12% CCH a los 7 días



Figura 35: Ensayo de resistencia a la compresión patrón a los 7 días

Figura 36: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 11% VR a los 7 días

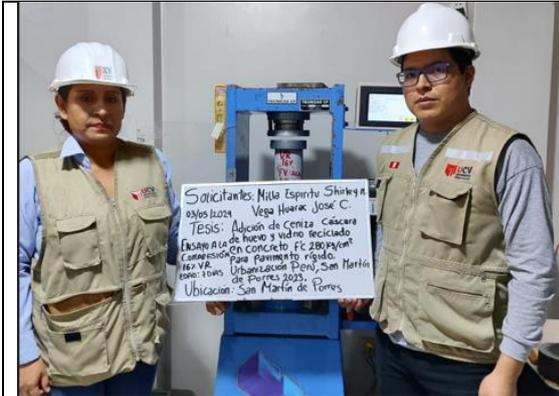


Figura 37: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 16% VR a los 7 días



Figura 38: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 21% VR a los 7 días



Foto 39: Conteo vehicular primer día



Foto 40: Conteo vehicular segundo día



Foto 41: Conteo vehicular tercer día



Foto 42: Conteo vehicular cuarto día



Foto 43: Conteo vehicular quinto día



Foto 44: Conteo vehicular sexto día



Foto 45: Conteo vehicular séptimo día



Foto 46: Primera calicata



Foto 47: Segunda calicata



Foto 48: Tercera calicata



Figura 49: Ensayo de resistencia a la compresión de patrón a los 14 días



Figura 50: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 6% CCH a los 14 días

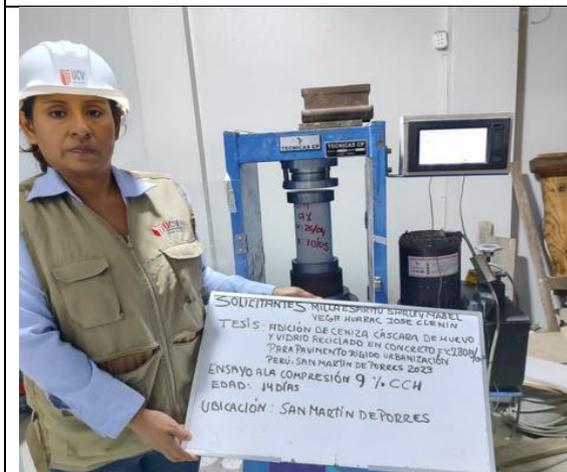


Figura 51: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 9% CCH a los 14 días



Figura 52: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 12% CCH a los 14 días



Figura 53: Ensayo de resistencia a la compresión patrón a los a los 14 días



Figura 54: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 11% VR a los 14 días



Figura 55: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 16% VR a los 14 días

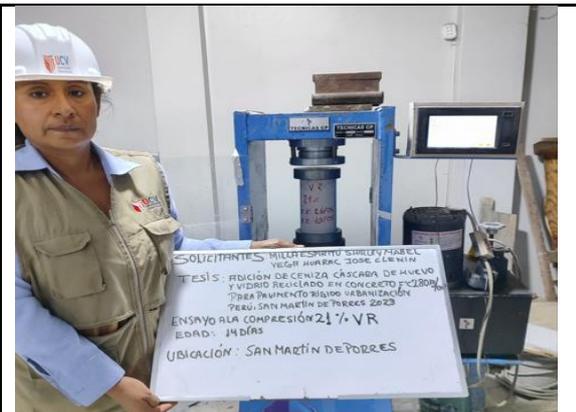


Figura 56: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 21% a los 14 días



Figura 57: Ensayo de CBR

Figura 58: Método de cuarteo



Figura 59: Ensayo de contenido de humedad

Figura 60: Secado de las muestras por 24 horas

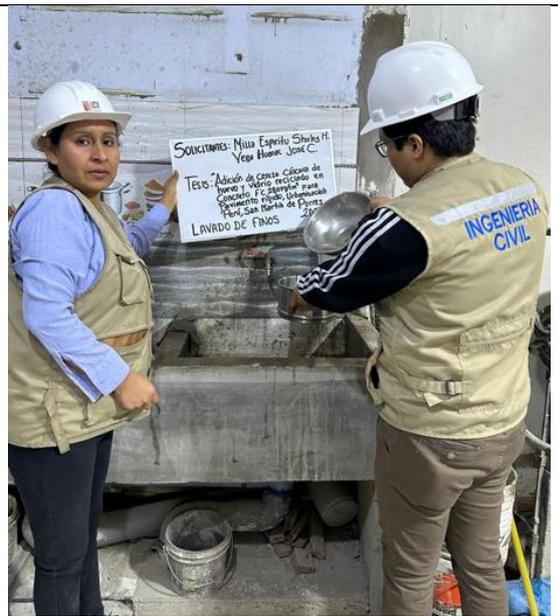


Figura 61: Lavado de finos

Figura 62: Ensayo de granulometría



Figura 63: Ensayo de límites



Figura 64: Muestra para ensayo de Proctor



Figura 65: Ensayo de Proctor estándar



Figura 66: Ensayo de Proctor estándar



Figura 67: Ensayo de resistencia a la compresión de patrón a los 28 días



Figura 68: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 6% CCH a los 28 días



Figura 69: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 9% CCH a los 28 días



Figura 70: Ensayo de resistencia a la compresión con la adición 12% CCH a los 28 días



Figura 71: Resistencia a la compresión de diseño patrón a los 28 días



Figura 72: Resistencia a la compresión de diseño con la adición 11% VR a los 28 días



Figura 73: Resistencia a la compresión de diseño con la adición 16% VR a los 28 días

Figura 74: Resistencia a la compresión de diseño con la adición 21% VR a los 28 días

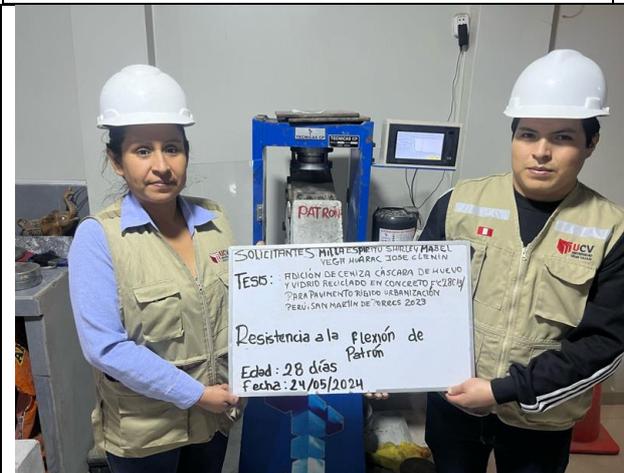


Figura 75: Resistencia a la flexión de diseño patrón a los 28 días



Figura 76: Resistencia a la flexión 6% CCH a los 28 días



Figura 77: Resistencia a reflexión 9% CCH a los 28 días



Figura 378: Resistencia a la flexión 12% CCH a los 28 días

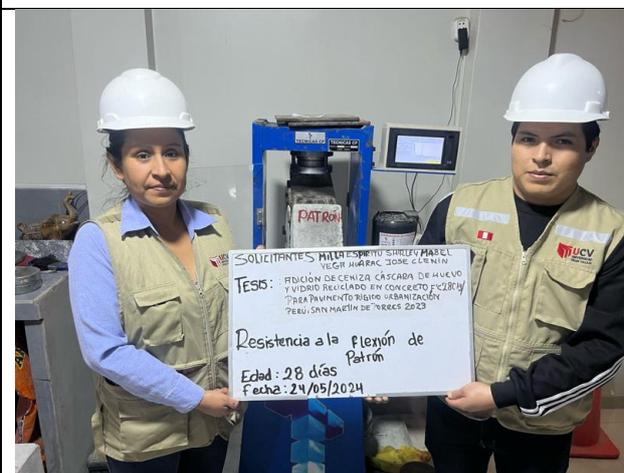


Figura 79: Resistencia a la flexión de diseño patrón a los 28 días

Figura 80: Resistencia a la flexión 11% VR a los 28 días



Figura 81: Resistencia a reflexión 16% VR a los 28 días



Figura 82: Resistencia a la flexión 21% VR a los 28 días

Anexo 9. Certificados de laboratorio de los ensayos



Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
 jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
 informes@jc-geotecnia.com
 Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
 Carabayillo - Lima

www.jc-geotecnia.com

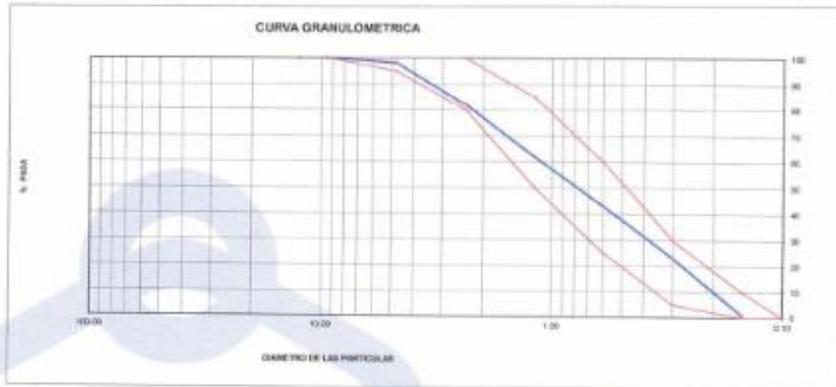
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO FINO	Código	FDR-LTC-AG-001
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
 ASTM C136

REFERENCIA	Datos de referencia	Fecha de ensayo:	16/04/2024
SOLICITANTE	MILLA ESPÓRTO, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENN		
TESIS	ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO REICLADO EN CONCRETO F'c 200 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO.		
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES 2003		

MATERIAL	Agregado fino	CANTERA:	TRAUNCHE
PESO INICIAL HÚMEDO (g)	836.2	% W =	3.3
PESO INICIAL SECO (g)	806.5	MF =	2.91

MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO		% ACUMULADOS		ESPECIFICACIONES ASTM C 33
		(g)	(%)	Retenido	Paso	
1/2"	12.50	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.50	0.00	0.00	0.00	100.00	100
Nº4	4.75	15.3	1.8	1.0	98.1	85 - 100
Nº5	2.00	120.0	16.1	19.0	82.0	85 - 100
Nº10	1.10	152.4	20.1	30.1	61.9	85 - 85
Nº20	0.60	153.3	18.9	57.0	43.0	25 - 65
Nº40	0.30	100.0	16.8	70.8	23.2	85 - 30
Nº100	0.15	100.4	22.3	89.1	0.9	5 - 10
FONDO		6.6	0.9	100.0	0.00	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
JC Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

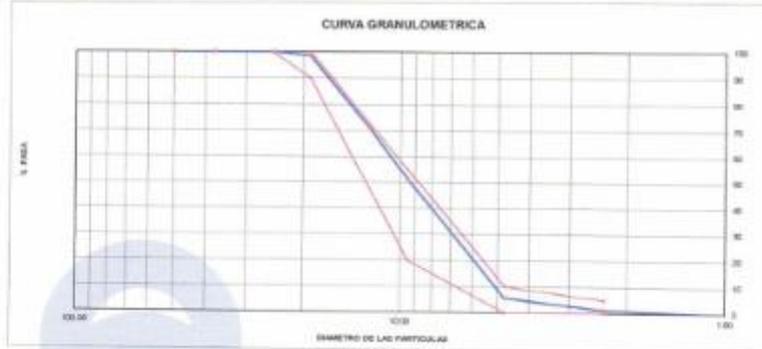
Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO AGREGADO GRUESO	Código	FOR-LTC-AQ-002
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C136

REFERENCIA : Datos de referencia		FECHA DE ENSAYO : 10/04/2024				
SOLICITANTE : MILLA ESPÍRITU, SHIRLEY MARIEL VEGA HUMARAC, JOSÉ CLENNY		CANTIDAD : TRAFICANTE				
TESIS : ADICIÓN DE CENIZA CASCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'c 200 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RIGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023		% W : 0.9				
UBICACIÓN : URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES		MF : 0.43				
MATERIAL : AGREGADO GRUESO						
PESO INICIAL HUMEDO (g) : 1,603.42						
PESO INICIAL SECO (g) : 1,640.61						
		ESPECIFICACIONES				
		HUSO #47				
MALLAS	ABERTURA (mm)	MATERIAL RETENIDO (g)	(%)	% ACUMULADOS	Peso	
2"	50.00	0.0	0.0	0.0	100.0	
1 1/2"	37.50	0.0	0.0	0.0	100.0	
1"	24.00	0.0	0.0	0.0	100.0	100
3/4"	19.00	21.1	1.4	1.4	98.6	98-100
1/2"	12.00	449.3	27.4	28.8	21.2	1
3/8"	9.50	322.2	19.7	48.5	31.5	30-35
Nº 4	4.75	739.2	45.2	74.2	25.8	3-10
Nº 8	2.36	74.9	4.5	78.7	1.2	15-5
Nº 16	1.18	18.9	1.2	100.0	0.0	
CONEXO	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	



OBSERVACIONES:
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
 * Según la NORMA ASTM C33, en la tabla de requisitos granulométricos del agregado grueso con el porcentaje que pasa por los tamices normalizados, se puede apreciar que la granulometría está dentro del Huso #47.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	ABEL MARCELO PASCO INGENIERO CIVIL - CIP N° 221459 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Datos y Procesos	Gerente en Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO (F, G o G1b)	Código	FOR-LTC-AG-618
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

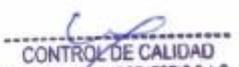
LABORATORIO DE TECNOLOGÍA DEL CONCRETO
ASTM C29

REFERENCIA	- Datos de referencia
SOLICITANTE	MILLA ESPRITU; SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENN
TESIS	ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F' C 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES
	Fecha de ensayo: 16/04/2024

MATERIAL	AGREGADO GRUEGO	CANTERA:	TRAPICHE		
MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	19526	19518	19529
2	Peso del Molde	g	9101	9191	9191
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	13344	13327	13348
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cc	1.461	1.460	1.461
PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO		g/cc	1.461		
MUESTRA Nº		M - 1	M - 2	M - 3	
1	Peso de la Muestra + Molde	g	21000	20999	21008
2	Peso del Molde	g	9181	9181	9185
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	14821	14818	14823
4	Volumen del Molde	cc	9134	9134	9134
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cc	1.623	1.623	1.623
PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO		g/cc	1.623		

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PARDOP INGENIERO CIVIL, CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnia laboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO UNITARIO	Código FOR-LAB-AG-015
		Revisión 1
		Aprobado AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C29

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: MELLA ESPÍRITU, SHERLEY MAGEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLEVIN
TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECYCLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO. URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES 2993
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES
	Fecha de ensayo: 18/04/2024

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRAPICHE

MUESTRA N°	M-1	M-2	M-3
------------	-----	-----	-----

1	Peso de la Muestra + Molde	g	7529	7533	7525
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5183	5187	5179
4	Volumen del Molde	cm ³	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Suelto de la Muestra	g/cm ³	1.833	1.835	1.832

PROMEDIO PESO UNITARIO SUELTO	g/cm ³	1.833
-------------------------------	-------------------	-------

MUESTRA N°	M-1	M-2	M-3
------------	-----	-----	-----

1	Peso de la Muestra + Molde	g	8283	8288	8278
2	Peso del Molde	g	2446	2446	2446
3	Peso de la Muestra (1 - 2)	g	5837	5842	5832
4	Volumen del Molde	cm ³	2827	2827	2827
5	Peso Unitario Compactado de la Muestra	g/cm ³	1.394	1.385	1.382

PROMEDIO PESO UNITARIO COMPACTADO	g/cm ³	1.394
-----------------------------------	-------------------	-------

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por: Jefe de Laboratorio	Revisado por: ABEL MARCELO PASCO INGENIERO CIVIL - CIP N° 221453 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por: CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	---	---

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SÓLIDOS	Código	FOR-LAB-MS-009
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM C127

REFERENCIA	Datos de referencia
SOLICITANTE	MILLA ESPRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLEMEN
TESIS	ADICIÓN DE CENIZA CASCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECIKLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES
Fecha de ensayo: 15/04/2024	

MATERIAL: AGREGADO GRUESO **CANTERA:** TRAPICHE

MUESTRA Nº	M. 1	M. 2	PROMEDIO
1. Peso de la muestra sumergida en agua	1263.5	1266.0	1265.7
2. Peso muestra Sat. Sup. Seco	2012	2012	2012.0
3. Peso muestra Seco	1904	1906	1905.0
4. Peso específico Sat. Sup. Seco - B/B-A	g/cc	2.68	2.70
5. Peso específico de masa - C/B-A	g/cc	2.67	2.69
6. Peso específico aparente - C/C-A	g/cc	2.72	2.74
7. Absorción de agua = (B - C)/C * 100	%	0.70	0.70

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JC Geotecnia Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnia@laboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayillo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO PESO ESPECÍFICO Y ABSORCIÓN	Código	FOR-LAB-AG-013
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC

LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS
ASTM C128

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: MILLA ESPÍRITU, SHIRLEY MARIEL - UNGA HUARAC, JOSÉ CLENN
TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO REICICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES 2023
UBICACION	: URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES
	Fecha de ensayo: 16/04/2024

MATERIAL : AGREGADO FINO CANTERA : TRUJICHO

MUESTRA N°		M - 1	M - 2	PROMEDIO	
1	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón + Peso de Agua	g	750.22	728.02	737.1
2	Peso de la Arena S.S.S. + Peso Balón	g	266.11	266.11	266.1
3	Peso del Agua (W = 1 - 2)	g	484.11	462.91	461.0
4	Peso de la Arena Seco al Horno + Peso del Balón	g	204.00	204.40	204.37
5	Peso del Balón N° 2	g	186.11	186.11	186.11
6	Peso de la Arena Seco al Horno (A = 4 - 5)	g	98.379	99.34	98.40
7	Volumen del Balón (V = 500)	cc	504.0	504.0	504.0

RESULTADOS				
PESO ESPECÍFICO DE LA MASA (P.E.M. = A/(W-A))	g/cc	2.88	2.88	2.88
PESO ESPEC. DE MASA S.S.S. (P.E.M. S.S.S. = 500/(V-W))	g/cc	2.58	2.58	2.59
PESO ESPECÍFICO APARENTE (P.E.A. = A/(W-W)-500-A))	g/cc	2.85	2.85	2.85
PORCENTAJE DE ABSORCIÓN (%) ((500-A)/(W-A))*100	%	1.4	1.4	1.4

OBSERVACIONES:

* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnia@laboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

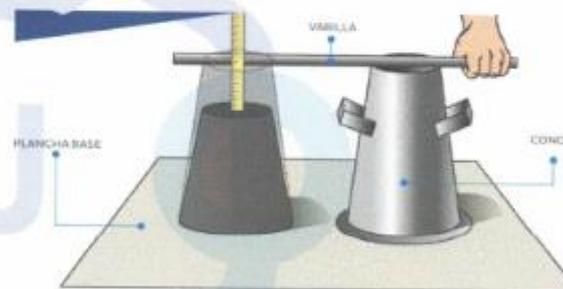
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-001			
		Revisión	1			
		Aprobado	AM-JC			
		Fecha	20/1/2024			
LABORATORIO DE ENSAYOS EN AGREGADOS Y CONCRETO ACI 211						
REFERENCIA: Datos del Laboratorio SOLICITANTE: MLLA ESPRITU, SHIRLEY MADEL - VEGA HUAYAC, JOSÉ CLENN TEMA: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÁPIDO, URBANIZACIÓN PERU. UBICACIÓN: SAN MARTÍN DE PORRES 2003 URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES						
Fecha de ensayo: 17/04/2024						
F'c 280 kg/cm²						
MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cc	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCIÓN %	P. UNITARIO S. Kg/m ³	P. UNITARIO C. Kg/m ³
CEMENTO SOL. TIPO I	3.13					
AGREGADO FINO - CANTERA TRAPICHE	2.55	2.91	3.3	1.4	1633.0	1994.0
AGREGADO GRUESO - CANTERA TRAPICHE	2.08		0.8	0.7	1461.0	1623.0
A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			4	mm	
2	TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL			3/4	mm	
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.59		
4	AGUA			205		
5	TOTAL DE AIRE ATRAPADO %			2.0		
6	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.37		
B) ANÁLISIS DE DISEÑO						
FACTOR CEMENTO						
	Volumen absoluto del cemento		371	Kg/m ³	8.7	0.344
	Volumen absoluto del Agua		0.1187	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire		0.2030	m ³ /m ³		
	Volumen absoluto del Aire		0.0200	m ³ /m ³		
VOLUMEN ABSOLUTOS DE AGREGADOS						
	Volumen absoluto del Agregado fino		0.2855	m ³ /m ³		0.659
	Volumen absoluto del Agregado grueso		0.3705	m ³ /m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS						1.000
C) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO SECO						
	CEMENTO		371	Kg/m ³		
	AGREGADO FINO		265	L/m ³		
	AGREGADO GRUESO		729	Kg/m ³		
	PESO DE MEZCLA		962	Kg/m ³		
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO		752.5	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO		1000.9	Kg/m ³		
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
	AGREGADO FINO		%	L/m ³		
	AGREGADO GRUESO		-1.900	-13.8		
			-0.100	-1.0		
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA			216.8	L/m ³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES m³ POR EN PESO HUMEDO						
	CEMENTO		371	Kg/m ³		
	AGUA		265	L/m ³		
	AGREGADO FINO		753	Kg/m ³		
	AGREGADO GRUESO		1001	Kg/m ³		
G) PESO DE MEZCLA						
	CANTIDAD DE MATERIALES 42.50 kg		2348	Kg/m ³		
	CEMENTO		42.40	Kg		
	AGUA		25.16	L		
	AGREGADO FINO		80.14	Kg		
	AGREGADO GRUESO		114.52	Kg		
PROPORCIÓN EN PESO (húmedo)						
	C		1.0			
	A.F		2.03			
	A.G		2.59			
	H ₂ O		0.6			
Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:				
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.				
Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO				

REPORTE DE MÉTODO DE ENSAYO PARA LA MEDICIÓN DEL ASENTAMIENTO DEL CONCRETO DE CEMENTO PORTLAND ASTM C143 / NTP 339.035

SOLICITADO POR: MILLA ESPÍRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENIN

ASUNTO: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM² PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023

IDENTIFICACIÓN	ASENTAMIENTO CM
PATRON	10.2
PATRON + CCH 6%	9.3
PATRON + CCH 9%	8.1
PATRON + CCH 12%	6.5
PATRON + VR 11%	9.2
PATRON + VR 16%	8
PATRON + VR 21%	6.3



MÉTODO DEL SLUMP


ABEL MARCELO PASQUEL
INGENIERO CIVIL - CIP N° 221458
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

REPORTE DE TEMPERATURA EN EL CONCRETO NORMA ASTM C1064 / NTP 339.184

SOLICITADO POR: MILLA ESPÍRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENIN

ASUNTO: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'C 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023

IDENTIFICACIÓN	TEMPERATURA (°C)
PATRON	22.7
PATRON + CCH 6%	23.3
PATRON + CCH 9%	23.7
PATRON + CCH 12%	24.4
PATRON + VR 11%	23.5
PATRON + VR 16%	23.3
PATRON + VR 21%	24.6




ABEL MARCELO PÁSQUEL
INGENIERO CIVIL - CIP N° 221458
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	29/1/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 338.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MILLA ESPRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSE CLENN
TESTS	: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES
Fecha de emisión: 02/05/2024	

CERTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% Fc
PATRON	26/04/2024	3/05/2024	7	15260	78.5	194.3	280.0	69.4
PATRON	26/04/2024	3/05/2024	7	15490	78.5	197.2	280.0	70.4
PATRON	29/04/2024	3/05/2024	7	15740	78.5	200.4	280.0	71.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de alfileres de neopreno como material rellentante
- * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO BASCOEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CC-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 338.834-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mlle Espelto Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f_c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 03/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F _c
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	3/05/2024	7	16650	78.5	212.1	280.0	75.8
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	3/05/2024	7	16780	78.5	213.6	280.0	76.3
PATRON + CCH 6%	28/04/2024	3/05/2024	7	16690	78.5	212.5	280.0	75.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material relleno
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 328.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Milla Espíritu Shirley y Vega Huarac Jose C.
TESIS	: Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Peró, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 02/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _t Diseño kg/cm ²	% F _t
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	3/05/2024	7	16340	78.5	208.0	280.0	74.3
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	3/05/2024	7	16110	78.5	205.1	280.0	73.3
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	3/05/2024	7	16090	78.5	204.9	280.0	73.2

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- † El ensayo fue realizado haciendo uso de alfileraditas de neopreno como material retardante
- ‡ Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUILL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 338.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mita Espíritu Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 03/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F'c Diseño kgf/cm ²	% F'c
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	3/05/2024	7	14130	78.5	179.9	280.0	64.3
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	3/05/2024	7	14240	78.5	181.3	280.0	64.8
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	3/05/2024	7	14410	78.5	183.5	280.0	65.5

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de atmósferas de neopreno como material retrorante
- * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
		
Jefe de Laboratorio	INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 328.034-11

REFERENCIA	- Datos de laboratorio
SOLICITANTE	- M ^{lla} Espino Shirley y Vega Huanac Jose C
TEST	- Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 250 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Peró, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	- San Martín de Porres
Fecha de emisión: 03/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRON + VR 11%	26/04/2024	3/05/2024	7	16210	78.5	206.4	280.0	73.7
PATRON + VR 11%	26/04/2024	3/05/2024	7	15980	78.5	203.5	280.0	72.7
PATRON + VR 11%	26/04/2024	3/05/2024	7	15870	78.5	202.1	280.0	72.2

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rellentante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:  Jefe de Laboratorio	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
--	--	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayillo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FDR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/05/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 318.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mila Espino Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de cenizas de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 03/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRON + VR 16%	26/04/2024	3/05/2024	7	15310	78.5	194.9	280.0	69.6
PATRON + VR 16%	26/04/2024	3/05/2024	7	15220	78.5	193.8	280.0	69.2
PATRON + VR 16%	26/04/2024	3/05/2024	7	15740	78.5	200.4	280.0	71.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rebotante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 2214158 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnia laboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 319.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mlla Espíritu Shirley y Vega Huarc Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 03/01/2024	

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F'c Diseño kg/cm ²	% F'c
PATRON + VR 21%	26/04/2024	3/05/2024	7	13100	78.5	166.8	280.0	59.6
PATRON + VR 21%	26/04/2024	3/05/2024	7	13270	78.5	169.0	280.0	60.3
PATRON + VR 21%	26/04/2024	3/05/2024	7	13050	78.5	166.2	280.0	59.3

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de alfileres de níquel como material referencial
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CD-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/1/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C26-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MILLA ESPIRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENN
TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES

Fecha de emisión: 10/05/2024

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm ²	EBFUERZO kg/cm ²	F _o Diseño kg/cm ²	% F _s
PATRON	26/04/2024	10/05/2024	14	17580	78.5	227.7	280.0	81.5
PATRON	26/04/2024	10/05/2024	14	17910	78.5	228.0	280.0	81.4
PATRON	26/04/2024	10/05/2024	14	18000	78.5	228.2	280.0	81.9

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas típicas en las roturas.
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de alfileres de neopreno como material rellentante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	3
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C38-07 / NTP 329.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: M/Wa Espino Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscaras de huevo y vidrio reciclado en concreto f_c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 16/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	f_c Diseño kg/cm ²	% f_c
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	10/05/2024	14	18780	78.5	239.1	280.0	85.4
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	10/05/2024	14	18670	78.5	237.7	280.0	84.9
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	10/05/2024	14	18910	78.5	240.8	280.0	86.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas espaciales en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rebotante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2023

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 328.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: M ^{ta} Espirito Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio molido en concreto f'c 200 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 10/03/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE CURTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm ²	EFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _v
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	10/05/2024	14	18350	78.5	233.6	280.0	83.4
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	10/05/2024	14	18170	78.5	231.3	280.0	82.6
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	10/05/2024	14	18260	78.5	232.5	280.0	83.0

GRUPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de alfileres de neopreno como material referente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	3/01/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 329.024-11

REFERENCIA	- Datos de laboratorio
SOLICITANTE	- Milla Espinosa Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	- Adición de cenizas de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	- San Martín de Porres
Fecha de emisión: 10/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F _c
PATRON + CCH 12%	29/04/2024	10/05/2024	14	17520	78.5	223.1	280.0	79.7
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	10/05/2024	14	17340	78.5	220.8	280.0	78.8
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	10/05/2024	14	17380	78.5	221.3	280.0	79.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas.
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material referencial.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JEFE DE LABORATORIO	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mña Espirita Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 10/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	f'c Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRON + VR 11%	26/04/2024	10/05/2024	14	17820	78.5	226.9	280.0	81.0
PATRON + VR 11%	26/04/2024	10/05/2024	14	17770	78.5	226.3	280.0	80.8
PATRON + VR 11%	26/04/2024	10/05/2024	14	17950	78.5	228.5	280.0	81.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 lb; división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rebotante.
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUÉL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	18/1/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.834-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mila Espintu Shirley y Vega Huarac Jose C.
TESIS	: Adición de cenizas de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 10/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F _c
PATRON + VR 16%	26/04/2024	10/05/2024	14	17310	78.5	220.4	280.0	78.7
PATRON + VR 16%	26/04/2024	10/05/2024	14	17250	78.5	219.6	280.0	78.4
PATRON + VR 16%	26/04/2024	10/05/2024	14	17080	78.5	217.5	280.0	77.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se desarrollaron fallas elípticas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de amonías de neopreno como material referencial
- * Prohíbese la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	10/05/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 329.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mila Espino Shirley y Vega Huarec Jose C.
TESIS	: Acción de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f_c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 10/05/2024	

IDENTIFICACION DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DIAS	FUERZA MAXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	f_c Diseño kg/cm ²	% f_c
PATRON + VR 21%	26/04/2024	10/05/2024	14	16610	78.5	211.5	280.0	75.5
PATRON + VR 21%	26/04/2024	10/05/2024	14	16560	78.5	210.8	280.0	75.3
PATRON + VR 21%	26/04/2024	10/05/2024	14	16210	78.5	206.4	280.0	73.7

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fisas efílicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de alfileras de neopreno como material referente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECIMENES CILINDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CD-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/05/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: MLLA ESPIRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENIN
TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES
Fecha de emisión: 20/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm2	ESFUERZO kg/cm2	Fc Diseño kg/cm2	% Fc
PATRON	26/04/2024	24/05/2024	28	23500	78.5	299.2	280.0	106.9
PATRON	26/04/2024	24/05/2024	28	23410	78.5	298.1	280.0	106.5
PATRON	26/04/2024	24/05/2024	28	23530	78.5	299.6	280.0	107.0

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de alfileres de neopreno como material resistente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	Datos de laboratorio
SOLICITANTE	Mila Espino Shirley y Vega Huerec Jose C
TESIS	Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	San Martín de Porres
Fecha de emisión: 24/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	24/05/2024	28	24350	78.5	310.0	280.0	110.7
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	24/05/2024	28	24300	78.5	309.4	280.0	110.5
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	24/05/2024	28	24210	78.5	308.3	280.0	110.1

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 LD, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rebotante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO	

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 326.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mila Espiritu Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 290 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Peró, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 24/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECIMEN	FECHA DE VAGADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	AREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	24/05/2024	28	23890	78.5	304.2	280.0	108.6
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	24/05/2024	28	23770	78.5	302.8	280.0	108.1
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	24/05/2024	28	23490	78.5	299.1	280.0	106.8

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb. división de escala 5 1 kN

OBSERVACIONES:

- No se observaron fallas atípicas en las roturas
- El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rellentante
- Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2024

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Milla Espiñu Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscaras de huevo y vidrio reciclado en concreto Fc 290 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 24/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	Fc Diseño kg/cm ²	% Fc
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	24/05/2024	28	22960	78.5	292.2	280.0	104.4
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	24/05/2024	28	22870	78.5	291.2	280.0	104.0
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	24/05/2024	28	23000	78.5	292.8	280.0	104.6

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0,1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almonadillas de neopreno como material referente
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL / CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe del Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPECÍMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-099
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 328.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mña Espino Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscara de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 24/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPECÍMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kgf/cm ²	F _c Diseño kgf/cm ²	% F _c
PATRON + VR 11%	26/04/2024	24/05/2024	28	23800	78.5	304.2	280.0	108.8
PATRON + VR 11%	26/04/2024	24/05/2024	28	23910	78.5	304.4	280.0	108.7
PATRON + VR 11%	25/04/2024	24/05/2024	28	23860	78.5	303.8	280.0	108.5

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de alfileraditas de neopreno como material resistente
- * Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPRESIÓN DE ESPÉCIMENES CILÍNDRICOS DE CONCRETO	Código	FOR-LAB-CO-009
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	30/1/2022

LABORATORIO DE CONCRETO Y AGREGADOS
ASTM C39-07 / NTP 339.034-11

REFERENCIA	: Datos de laboratorio
SOLICITANTE	: Mila Espíritu Shirley y Vega Huarac Jose C
TESIS	: Adición de ceniza de cáscaras de huevo y vidrio reciclado en concreto f'c 280 kg/cm ² para pavimento rígido. Urbanización Perú, San Martín de Porres 2023
UBICACIÓN	: San Martín de Porres
Fecha de emisión: 24/05/2024	

IDENTIFICACIÓN DE ESPÉCIMEN	FECHA DE VACIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD EN DÍAS	FUERZA MÁXIMA kgf	ÁREA cm ²	ESFUERZO kg/cm ²	F _c Diseño kg/cm ²	% F _c
PATRON + VR 21%	26/04/2024	24/05/2024	28	22600	78.5	287.8	280.0	102.8
PATRON + VR 21%	26/04/2024	24/05/2024	28	22810	78.5	290.4	280.0	103.7
PATRON + VR 21%	26/04/2024	24/05/2024	28	22460	78.5	286.0	280.0	102.1

EQUIPO DE ENSAYO

Capacidad máxima 250 000 Lb, división de escala 0.1 kN

OBSERVACIONES:

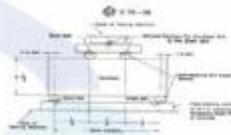
- * No se observaron fallas atípicas en las roturas
- * El ensayo fue realizado haciendo uso de almohadillas de neopreno como material rehenante
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD J.C. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	FORMATO		Códigos	AE-PO-124
	MÉTODO DE PRUEBA ESTÁNDAR PARA LA DETERMINACIÓN DEL MÓDULO DE ROTURA DEL HORMIGÓN - CONCRETO		Variable	01
			Fecha	02.01.2023
			Página	1 de 1
TESIS: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECYCLADO EN CONCRETO F'c 280 kg/cm ² PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023 SOLICITANTE: MILLA ESPÍRITU, SHIRLEY MARCEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENN UBICACIÓN DE PROYECTO: URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES FECHA DE EMISIÓN: 24/05/2024 FECHA DE ENSAYO: 24/05/2024 Tipo de muestra: Concreto endurecido Presentación: Especímenes prismáticos Fc de diseño: 280 kg/cm ²				

RESISTENCIA A LA FLEXIÓN DEL CONCRETO ENDURECIDO ASTM C78

IDENTIFICACIÓN	FECHA DE VARIADO	FECHA DE ROTURA	EDAD	UBICACIÓN DE FALLA	LUZ LIBRE	MÓDULO DE ROTURA
PATRON	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	33.3 kg/cm ²
PATRON	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	30.1 kg/cm ²
PATRON	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	33.5 kg/cm ²
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	35.6 kg/cm ²
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	35.1 kg/cm ²
PATRON + CCH 6%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	35.9 kg/cm ²
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	34.1 kg/cm ²
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	34.4 kg/cm ²
PATRON + CCH 9%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	34.6 kg/cm ²
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	32.0 kg/cm ²
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	32.3 kg/cm ²
PATRON + CCH 12%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	32.5 kg/cm ²
PATRON + VR 11%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	34.2 kg/cm ²
PATRON + VR 11%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	34.7 kg/cm ²
PATRON + VR 11%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	34.9 kg/cm ²
PATRON + VR 16%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	33.7 kg/cm ²
PATRON + VR 16%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	33.7 kg/cm ²
PATRON + VR 16%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	34.2 kg/cm ²
PATRON + VR 21%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	29.0 kg/cm ²
PATRON + VR 21%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	29.4 kg/cm ²
PATRON + VR 21%	26/04/2024	24/05/2024	28 días	2	45.0	29.7 kg/cm ²



OBSERVACIONES:

- * Muestras proporcionadas por el solicitante
- * Las muestras cumplen con las dimensiones dadas en la norma de ensayo.
- * Prohibida la reproducción total o parcial del presente documento sin la autorización escrita de MTL GEOTECNIA.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
	Ingeniero de Suavos y Pavimentos	Control de Calidad MTL GEOTECNIA

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-05-001
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/11/2024

TESIS: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE AÑEJO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F' C 280 KG/CM² PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES 2023

SOLICITANTE: MILLA ESPERITU, SHARLEY MABEL - MEGA HUARAC, JOSE CLENN

UBICACIÓN: URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES

Calle: C-1

Muestra: M-1

Profundidad: 1.30 m

Fecha de ensayo: 17/05/2024

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA		
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216)		
2 1/2"	63.500	100.00		Contenido Humedad (%)		
2"	50.800	100.00		8.3		
1 1/2"	38.100	100.00		LÍMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318)		
1"	25.400	91.32		Límite Líquido (LL)		
3/4"	19.050	85.35		Límite Plástico (LP)		
1/2"	12.700	81.72		Índice Plástico (IP)		
3/8"	9.530	80.97		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D6913)		
Nº 4	4.750	77.93		Grava (%)		
Nº 10	2.000	71.45		Arena (%)		
Nº 20	0.850	62.57		Finos (%)		
Nº 40	0.430	53.38		22.1		
Nº 60	0.250	42.96		56.5		
Nº 100	0.150	32.02		21.4		
Nº 200	0.075	21.43		CLASIFICACIÓN DE SUELOS		
				Clasificación SUCS (ASTM D2487)		
				SC		
				Clasificación AASHTO (ASTM D3282)		
				A-2.4 (0)		
				Nombre de Grupo		
				Arena arcillosa con grava		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2488

8C Arena arcillosa con grava

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- 1) El método de ensayo para contenido de humedad es el B y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
 - 2) El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - 3) El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110 ± 5 °C.



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - OIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Sucesos y Fichados	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Entero de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS	Código	FOR-LAB-MS-006
		Revisión	4
		Aprobado	CC-JC
		Fecha	2/01/2024
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS ASTM D4318 / MTC E - 110 / MTC E - 111			
REFERENCIA	Resultados de Laboratorio		
SOLICITANTE	MILLA ESPÍRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENN		
PROYECTO	ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO REICLADO EN CONCRETO F' C 280 KG/CM ² PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023		
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES		
Calicota	C-1		
Muestra	A-1		
Profundidad	1.50 m		
		Fecha de ensayo: 18/05/2024	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Material Pasante del Tamiz - N° 40					
		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	3
Nro. de Recipiente							
Peso Recipiente + Suelo Húmedo (A)	g	37.86	38.38	37.71	26.64	27.93	
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	g	34.86	35.43	34.74	26.20	27.54	
Peso de Recipiente (C)	g	24.20	25.50	24.53	24.43	25.74	
Peso del Agua (A-B)	g	3.20	2.93	2.97	0.41	0.39	
Peso del Suelo Seco (B-C)	g	10.48	9.93	10.21	1.80	1.80	
Contenido Humedad $(W = (A-B)/(B-C) * 100)$	%	30.58	29.53	29.06	22.53	21.60	
N° De Golpes		20	28	33			

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLÁSTICO
	LÍQUIDO	PLÁSTICO	
	30	22	8



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
	 ABEL MARCELO PASÓUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MS-001
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/1/2024
TESIS : ADICIÓN DE CEMENTA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECIKLADO EN CONCRETO F'CD 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES 2023 SOLICITANTE : BELLA ESPINOLA, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLEWIN UBICACIÓN : URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTÍN DE PORRES Categoría : C-1 Muestra : M-1 Profundidad : 1.50 m Fecha de ensayo: 17/05/2024			

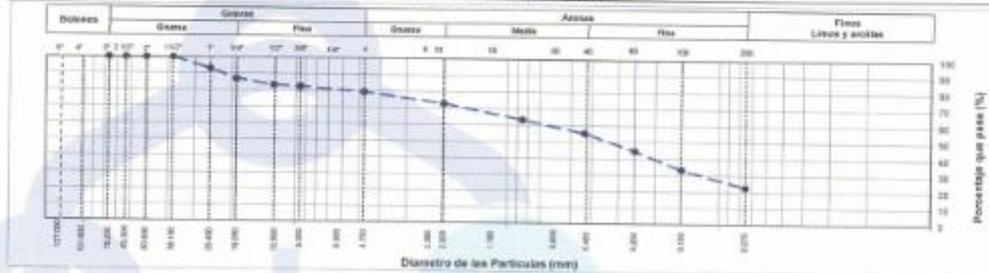
TAMIZ	AASHTO T-27 (Ømm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) : 8.0 LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) : 31 Límite Plástico (LP) : 21 Índice Plástico (IP) : 10 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D6913) Grava (%) : 20.7 Arena (%) : 50.6 Finos (%) : 22.7 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) : SC Clasificación AASHTO (ASTM D3282) : A-2-4 (S) Nombre de Grupo Arena arcillosa con grava
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	92.97		
3/4"	19.050	85.89		
1/2"	12.700	83.19		
3/8"	9.530	82.43		
N° 4	4.750	79.34		
N° 10	2.000	72.75		
N° 20	0.850	63.28		
N° 40	0.430	55.21		
N° 60	0.250	44.61		
N° 100	0.150	33.48		
N° 200	0.075	22.70		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2486. SC. Arena arcillosa con grava.

INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:

- El método de ensayo para contenido de humedad es el D y para el secado de la muestra se empleó Horno a 110 ± 5 °C.
- El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secado al horno a 110 ± 5 °C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
- El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el estado de secado es a horno a 110±5°C.

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohíbase la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELO INGENIERO CIVIL - CIP N° JC GEOTECNIA LABORATORIO	 ABEL MARCELO INGENIERO CIVIL - CIP N° JC GEOTECNIA LABORATORIO	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

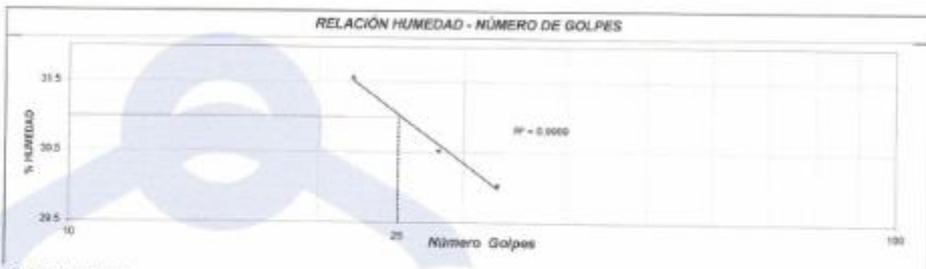
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS	Código	FOR-LAB-MS-006
		Revisión	4
		Aprobado	CC-JC
		Fecha	2/01/2024

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D4318 / MTC E - 110 / MTC E - 111

REFERENCIA	Resultados de Laboratorio
SOLICITANTE	MILLA ESPÍRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENIN
PROYECTO	ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F' C 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO.
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES
Calicata	C-2
Muestra	M-1
Profundidad	1.50 m
Fecha de ensayo: 16/05/2024	

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Material Pasante del Tamiz - N° 40					
		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	
Nro. de Recipiente							
Peso Recipiente + Suelo Húmedo (A)	g	38.90	38.86	40.84	26.61	27.91	
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	g	34.88	35.55	36.73	26.23	27.54	
Peso de Recipiente (C)	g	23.41	24.62	23.72	24.43	26.74	
Peso del Agua (A-B)	g	3.82	3.33	3.91	0.38	0.37	
Peso del Suelo Seco (B-C)	g	11.47	10.91	13.01	1.80	1.80	
Contenido Humedad $[W=(A-B)/(B-C)*100]$	%	33.38	30.53	30.03	21.14	20.73	
N° De Golpes		22	28	33			

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLÁSTICO
	LÍQUIDO	PLÁSTICO	
	31	21	10



- OBSERVACIONES:**
- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 - * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC Laboratorio	 ABEL MARCELO PAREDES INGENIERO CIVIL - CP N° 17712 JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S A C Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

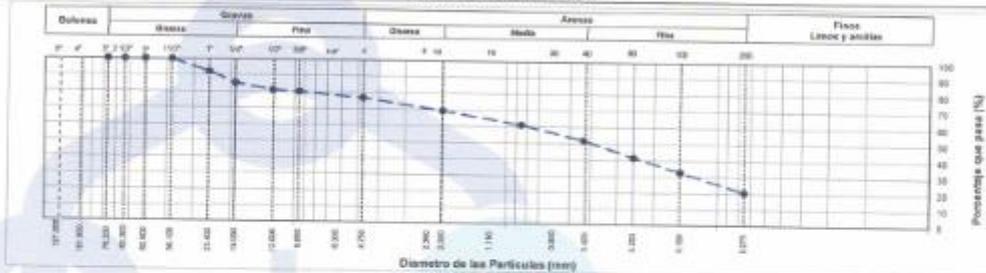
LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	INFORME DE ENSAYO CLASIFICACIÓN DE SUELOS	Código	FOR-LSR-MG-001
		Revisión	2
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	20/12/2024
TESIS: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO REICLADO EN CONCRETO F' C 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RIGIDO, URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTIN DE PORRES 2023 SOLICITANTE: WILLY ESPINOSA, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENN UBICACIÓN: URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTIN DE PORRES Calcata: C-3 Muestra: M-1 Profundidad: 1.00 m Fecha de ensayo: 17/06/2024			

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PORCENTAJE QUE PASA	ESPECIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
3"	76.200	100.00	/	CONTENIDO DE HUMEDAD (ASTM D2216) Contenido Humedad (%) 7.4 LIMITES DE CONSISTENCIA (ASTM D4318) Límite Líquido (LL) 32 Límite Plástico (LP) 23 Índice Plástico (IP) 9 ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO (ASTM D6913) Grava (%) 22.3 Arena (%) 55.0 Finos (%) 20.7 CLASIFICACIÓN DE SUELOS Clasificación SUCS (ASTM D2487) SC Clasificación AASHTO (ASTM D3282) A-2-4 (0) Nombre de Grupo Arena arcillosa con grava
2 1/2"	63.500	100.00		
2"	50.800	100.00		
1 1/2"	38.100	100.00		
1"	25.400	92.05		
3/4"	19.050	85.18		
1/2"	12.700	81.01		
3/8"	9.530	80.15		
Nº 4	4.750	76.66		
Nº 10	2.000	69.21		
Nº 20	0.850	61.03		
Nº 40	0.425	51.91		
Nº 60	0.250	41.60		
Nº 100	0.150	32.86		
Nº 200	0.075	20.68		

DESCRIPCIÓN VISUAL DE LA MUESTRA: ASTM 2488 SC Arena arcillosa con grava

- INDICACIONES DE LOS PROCEDIMIENTOS DE ENSAYO:**
- El método de ensayo para contenido de humedad es el D y para el secado de la muestra se empleó horno a 110 ± 5 °C.
 - El procedimiento de obtención de muestra para el análisis granulométrico fue Secada al horno a 110 ± 5°C. Se realizó un tamizado Manual. Además se identificó un tipo de suelo Inorgánico.
 - El método de ensayo empleado para el Límite Líquido es el Unipunto. El método de preparación es el húmedo, mientras que el método de secado es a horno a 110 ± 5°C.

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del Área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO INGENIERO CIVIL - CIP Nº 12111 JC GEOTECNIA LABORATORIO	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
<small>Jefe de Laboratorio</small>	<small>Ingeniero de Suelos y Perforación</small>	<small>Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO</small>



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

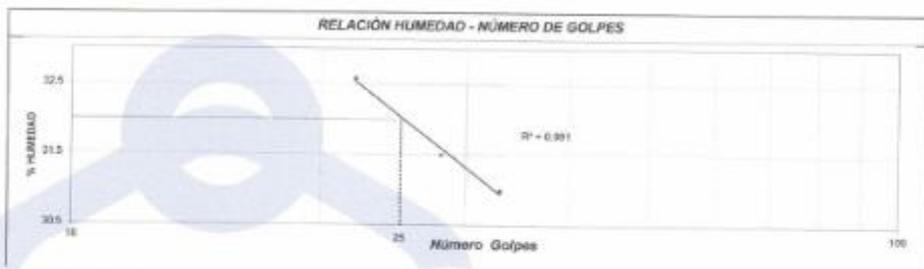
Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
Informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE MÉTODO DE ENSAYO ESTÁNDAR PARA DETERMINAR EL LÍMITE LÍQUIDO, LÍMITE PLÁSTICO E ÍNDICE DE PLASTICIDAD DE SUELOS	Código	FOR-LAB-MS-006
		Revisión	4
		Aprobado	CC-JC
		Fecha	2/01/2024
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y ROCAS ASTM D4219 / MTC E - 110 / MTC E - 111			
REFERENCIA: Resultados de Laboratorio SOLICITANTE: MILLA ESPÍRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENIN PROYECTO: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F' C 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023 UBICACIÓN: URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES Catena: C-3 Muestra: M-1 Profundidad: 1.50 m			
Fecha de ensayo: 18/05/2024			

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	Material Pasante del Tamiz - Nº 40					
		LÍMITE LÍQUIDO			LÍMITE PLÁSTICO		
		1	2	3	1	2	
Peso Recipiente							
Peso Recipiente + Suelo Húmedo (A)	g	38.27	37.92	38.56	29.55	29.06	
Peso Recipiente + Suelo Seco (B)	g	34.54	34.74	35.12	28.53	29.01	
Peso de Recipiente (C)	g	23.31	24.04	24.01	24.12	24.75	
Peso del Agua (A-B)	g	3.83	3.18	3.44	1.02	0.97	
Peso del Suelo Seco (B-C)	g	11.13	10.10	11.11	4.41	4.26	
Contenido Humedad $[W=(A-B)/(B-C)*100]$	%	32.58	31.50	30.99	23.16	22.84	
Nº De Golpes		22	28	32			

RESULTADOS OBTENIDOS	LÍMITES DE CONSISTENCIA		ÍNDICE PLÁSTICO
	LÍQUIDO	PLÁSTICO	
	32	23	9



OBSERVACIONES:

- * Muestra provista e identificada por el solicitante.
- * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 ABEL MARCELO PASQUINI INGENIERO CIVIL - OIP Nº 221073 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecniaLaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO COMPACTACIÓN PRÓCTOR MODIFICADO	Código	FOR-LAB-MS-011
		Revisión	2
		Aprobado	CC
		Fecha	20/1/2024

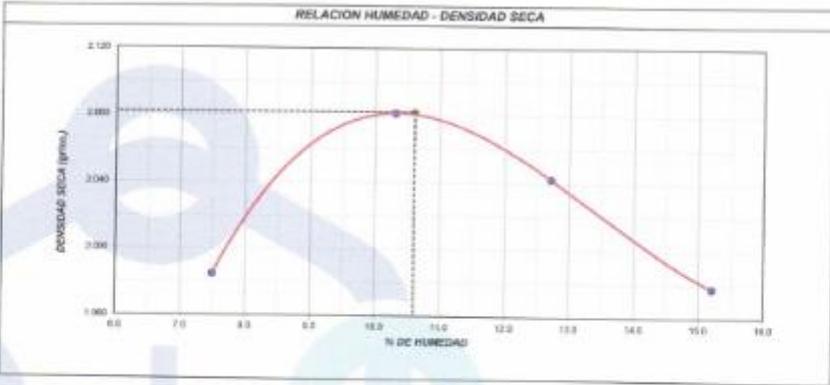
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D1557 / MTC E - 115

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	MILLA ESPRITU SHIRLEY MABEL, YESA HUAPAC JOSÉ CLIVIN		
PROYECTO	ADICIÓN DE CENIZA CASCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023		
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA		
CALICATA	C-2	Fecha de ensayo:	20/01/2024
MUESTRA	M-7		
PROFUNDIDAD	1.50 m		

Volumen Molde	1102	cm ³	MÉTODO	: "B"
Peso Molde	3771	gr		

NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4	5
Peso Suelo + Molde	gr.	6,122	6,301	6,308	6,282	
Peso Suelo Humedo Compactado	gr.	2,351	2,530	2,537	2,511	
Peso Volumetrico Humedo	gr/cm ³	2,133	2,295	2,302	2,279	
Recipiente numero		A	B	C	D	
Peso Suelo Humedo + Tara	gr.	466.2	492.4	512.4	581.1	
Peso Suelo Seco + Tara	gr.	452.3	446.4	454.6	504.4	
Peso de la Tara	gr.					
Peso del agua	gr.	33.9	46.0	57.8	76.7	
Peso del suelo seco	gr.	452	446	455	504	
Contenido de agua	%	7.5	10.3	12.7	15.2	
Densidad Seca	gr/cm ³	1.985	2.081	2.042	1.978	

Densidad Máxima Seca:	2.082	gr/cm ³	Contenido Humedad Optima:	10.6	%
-----------------------	-------	--------------------	---------------------------	------	---



OBSERVACIONES:
* Muestra provista e identificada por el solicitante.
* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por: 	Revisado por: 	Aprobado por:
	ABEL MARCELO PASQUINI INGENIERO CIVIL, CIP N° 221113 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
informes@jc-geotecnia.com

www.jc-geotecnia.com

Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabaylo - Lima

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACION DE SOPORTE DE CALIFORNIA	Código	FOR-LAB-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC
		Fecha	2/01/2024

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS
ASTM D1683 / MTC E - 132

REFERENCIA	Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	MILLA ESPÍRITU SHIPLEY MABEL, VEGA HUARAC JOSÉ CLENN		
PROYECTO	ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO REICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RIGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023		
UBICACIÓN	URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA		
CALICATA	C-2	Fecha de ensayo	24/05/2024
MUESTRA	M-1		
PROFUNDIDAD	1,50 m		

CÁLCULO DE LA RELACION DE SOPORTE CALIFORNIA (C.B.R.)						
Velds Nº	I		J		K	
	5	5	5	5	5	5
Número de capas	55		25		12	
Número de golpes	55		25		12	
Condición de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
Peso suelo + molde (gr.)	12.640		12.402		12.157	
Peso molde (gr.)	7.698		7.621		7.608	
Peso suelo compactado (gr.)	5.034		4.781		4.548	
Volumen del molde (cm ³)	2.223		2.194		2.204	
Densidad húmeda (gr./cm ³)	2.265		2.179		2.064	
Humedad (%)	9.2		9.5		9.8	
Densidad Seca (gr./cm ³)	2.074		1.999		1.879	
CONTENIDO DE HUMEDAD						
Tartrato suelo húmedo (gr.)	311.1		448.2		313.2	
Tartrato suelo seco (gr.)	294.1		422.8		299.2	
Peso de agua (gr.)	17.0		25.5		17.8	
Peso de tartrato (gr.)	109.1		194.2		112.5	
Peso de suelo seco (gr.)	185.0		268.6		182.5	
Humedad (%)	9.2		9.5		9.8	



Penetración (mm)	Carga Standard (kg/cm²)	PENETRACIÓN							
		Carga		Corrección		Carga		Corrección	
		Nº	kg/cm²	kg/cm²	CBR %	Nº	kg/cm²	kg/cm²	CBR %
0.025		100	9.2			124	6.1		
0.050		384	19.1			288	14.3		
0.075		967	28.1			425	21.1		
0.100	79.207	717	35.8	35.0	49.9	537	29.7	26.8	37.8
0.150		879	48.1			728	36.1		
0.200	105.460	1213	60.2	60.9	97.4	910	45.2	46.8	43.1
0.300		1632	81.8			1224	66.7		
0.400		1974	98.0			1481	72.5		
0.500		2285	113.4			1714	85.0		

OBSERVACIONES:
 * Muestra provista e identificada por el solicitante.
 * Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por: 	Revisado por:  ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Aprobado por:  CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO
---	--	--



JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC
SUELOS-CONCRETO-ASFALTO

Cel.: 916 333 983 / 997 946 756
jcgeotecnialaboratorio@gmail.com
Informes@jc-geotecnia.com
Asociación Villa Gloria Mz D Lt 2
Carabayllo - Lima

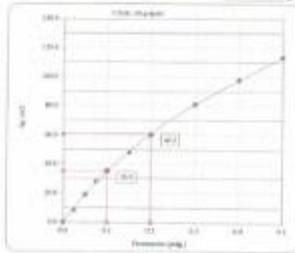
www.jc-geotecnia.com

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO RELACIÓN DE SOPORTE DE CALIFORNIA	Código	FOR-LAB-MS-015
		Revisión	2
		Aprobado	CC
		Fecha	2/01/2024
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y ROCAS ASTM D1883 / MTC E - 132			
REFERENCIA	: Datos de laboratorio		
SOLICITANTE	: MILLA ESPÍRITU SHIRLEY MABEL, VEGA HUARAC JOSÉ CLENIW		
PROYECTO	: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RÍGIDO, URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES 2023		
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES, LIMA.		
CALICATA	C-2	Fecha de ensayo :	24/05/2024
MUESTRA	M-1		
PROFUNDIDAD	: 1.50 m		

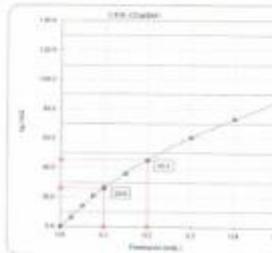
Datos de muestra

Máxima Densidad Seca : 2.082 gr./cm³
Máxima Densidad Seca al 95% : 1.978 gr./cm³

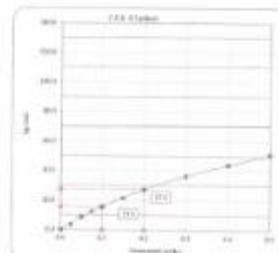
Óptimo Contenido de Humedad : 10.6 %



C.B.R. (0.1') 50 GOLPES : 49.8 %

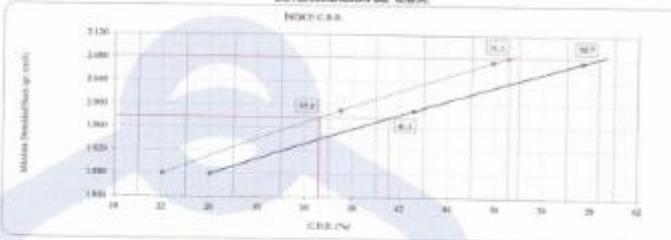


C.B.R. (0.1') 25 GOLPES : 37.8 %



C.B.R. (0.1') 12 GOLPES : 22.0 %

DETERMINACIÓN DE C.B.R.



C.B.R. (100% M.D.S.) 0.1' : 51.1 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.1' : 35.2 %
C.B.R. (100% M.D.S.) 0.2' : 58.7 %
C.B.R. (95% M.D.S.) 0.2' : 41.1 %

OBSERVACIONES:

- Muestra provista e identificada por el solicitante.
- Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de calidad.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 J. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. J. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 ABEL MARCELO PASOUEL INGENIERO CIVIL - O.P. N° 221455 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.	 CONTROL DE CALIDAD J. GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Jefe de Laboratorio	Ingeniero de Suelos y Pavimentos	Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

ANALISIS DE LABORATORIO

SOLICITADO POR: MILLA ESPÍRITU SHIRLEY MABEL- JOSÉ CLENIN VEGA HUARAC

ASUNTO: ADICIÓN DE CENIZA DE CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO RECILADO EN CONCRETO F'C 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RIGIDO. URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTIN DE PORRES 2023

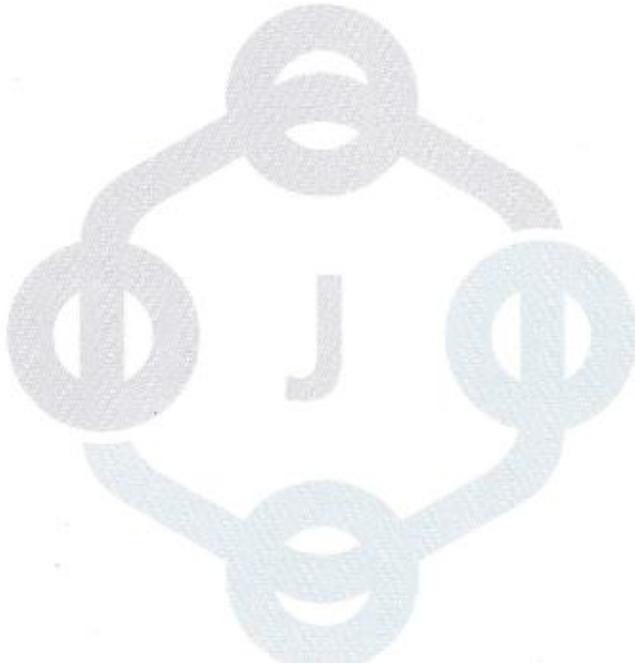
FECHA DE RECEPCIÓN: 25/04/2024

FECHA DE ENTREGA: 26/04/2024

Muestra	Proceso	Temperatura (°C)	Tiempo	Peso Inicial (gr.)	Peso Final (gr.)
Cascara de Huevo	Calcinación	800	2 horas	40,135 kg.	8,250 kg.



ABEL MARCELO PASQUEL
INGENIERO CIVIL - CIP N° 221456
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.



LABORATORIO DE EN SAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLUORESCENCIA DE RAYOS X	Código	FOR-LTC-AG-01 E
		Revisión	1
		Aprobado	AM-JC
		Fecha	05/08/2020

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO
NTP 334.104

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: MELIA ESPINOSA, SHIRLEY Y MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLENN
TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO REICLADO EN CONCRETO F'c 280 KG/CM2 PARA PAVIMENTO RIGIDO, URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTIN DE PORRES 2023
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN PERU, SAN MARTIN DE PORRES
	Fecha de ensayo: 29/04/2024

REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYO X

Tipo de material: Céniza cáscara de huevo

Componentes	Porcentaje
Fe ₂ O ₃	Trióxido de hierro 0.05%
ZnO	Monóxido de zinc 1.03%
Al ₂ O ₃	Alumina 1.40%
CaO	Monóxido de calcio 50.21%
SiO ₂	Oxido de silicio 0.95%
K ₂ O	Oxido de potasio 0.15%
CuO	Monóxido de cobre 0.44%
SO ₂	Oxido de azufre 0.25%
Pérdida por calcinación 45.53%	

OBSERVACIONES:

* Prohíbe la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Bases y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

LABORATORIO DE ENSAYO DE MATERIALES	CERTIFICADO DE ENSAYO FLUORESCENCIA DE RAYOS X	Código	FOR-LTC-AG-023
		Revisión	1
		A probado	A M-JC
		Fecha	01/06/2016

LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICOS DE VIDRIO
NTP 338.243

REFERENCIA	: Datos de referencia
SOLICITANTE	: MILLA ESPRITU, SHIRLEY MABEL - VEGA HUARAC, JOSÉ CLEVIN
TESIS	: ADICIÓN DE CENIZA CÁSCARA DE HUEVO Y VIDRIO REICLADO EN CONCRETO F' C 200 KG/C.M2 PARA
UBICACIÓN	: URBANIZACIÓN PERÚ, SAN MARTÍN DE PORRES
	Fecha de ensayo: 26/04/2024

REPORTE DE RESULTADOS DE ENSAYO DE FLUORESCENCIA DE RAYOS X

Tipo de material: Vidrio

Componentes	Porcentaje
Al ₂ O ₃	Alúmina 2.01%
Fe ₂ O ₃	Trióxido de hierro 6.24%
SiO ₂	Dióxido de silicio 79.38%
CaO	Óxido de calcio 8.21%
SO ₂	Trióxido de azufre 4.16%

OBSERVACIONES:

* Prohibida la reproducción parcial o total de este documento sin la autorización escrita del área de Calidad de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
 Jefe de Laboratorio	 ABEL MARCELO PASQUEL INGENIERO CIVIL - CIP N° 221458 JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Ingeniero de Suelos y Pavimentos	 CONTROL DE CALIDAD JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C. Control de Calidad JC GEOTECNIA LABORATORIO

Anexo 10. Certificado de calibración del equipo



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LC - 016



Certificado de Calibración

TC - 24537 - 2023

Proforma : 25560A Fecha de emisión : 2023-11-21

Solicitante : **JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.**
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

Instrumento de medición : **Balanza**
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : R31P30
N° de Serie : 8335140174
Capacidad Máxima : 30000 g
Resolución : 10 g
División de Verificación : 10 g
Clase de Exactitud : III
Capacidad Mínima : 200 g
Procedencia : CHINA
Identificación : No indica
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2023-11-20

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Lugar de calibración
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Método de calibración
La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-001 "Procedimiento para la Calibración de Instrumentos de Pesaje de Funcionamiento No Automático Clase III y IIII". Primera Edición - Mayo 2019. DM - INACAL.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316



Certificado de Calibración
TC - 24537 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 100 mg a 1 kg Clase de Exactitud M2	TC-03039-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 2 kg Clase de Exactitud M2	TC-08248-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 5 kg Clase de Exactitud M2	TC-08249-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 10 kg Clase de Exactitud M2	TC-08250-2023 Abril 2023
Patrones de Referencia de TEST & CONTROL	Juego de Pesas 20 kg Clase de Exactitud M2	TC-08151-2023 Abril 2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	21,9 °C
Humedad Relativa	66 %	65 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15000	15 000,00	6,00	-1,00	1	30000	30 000,00	7,00	-2,00
2		15 000,00	7,00	-2,00	2		30 000,00	6,00	-1,00
3		15 000,00	6,00	-1,00	3		30 000,00	7,00	-2,00
4		15 000,00	6,00	-1,00	4		30 000,00	6,00	-1,00
5		15 000,00	7,00	-2,00	5		30 000,00	4,00	1,00
6		15 000,00	6,00	-1,00	6		30 000,00	6,00	-1,00
7		15 000,00	7,00	-2,00	7		30 000,00	6,00	-1,00
8		15 000,00	6,00	-1,00	8		30 000,00	6,00	-1,00
9		15 000,00	6,00	-1,00	9		30 000,00	7,00	-2,00
10		15 000,00	6,00	-1,00	10		30 000,00	7,00	-2,00
Emax - Emin (g)				1,00	Emax - Emin (g)				3,00
e.m.p. ± (g)				20	e.m.p. ± (g)				30



Certificado de Calibración
TC - 24537 - 2023

2	5
3	4

Ensayo de excentricidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	21,9 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

N°	Determinación de Eo				Determinación del Error Corregido Ec					e.m.p. ± (g)
	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
1	10	10,00	9,00	-4,00	10000	10 000,00	8,00	-1,00	3,00	20
2		10,00	8,00	-3,00		10 000,00	7,00	-2,00	1,00	
3		10,00	9,00	-4,00		10 000,00	7,00	-2,00	2,00	
4		10,00	8,00	-3,00		10 000,00	6,00	-1,00	2,00	
5		10,00	7,00	-2,00		10 000,00	7,00	-2,00	0,00	

Ensayo de pesaje

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	21,9 °C	21,8 °C
Humedad Relativa	65 %	65 %

Carga (g)	Carga Creciente				Carga Decreciente				e.m.p. ± (g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10,00	10,00	9,00	-4,00						
200,00	200,00	8,00	-3,00	1,00	200,00	9,00	-4,00	0,00	10
500,00	500,00	7,00	-2,00	2,00	500,00	8,00	-3,00	1,00	10
2 000,01	2 000,00	8,00	-3,01	0,99	2 000,00	7,00	-2,01	1,99	10
6 000,17	6 000,00	7,00	-2,17	1,83	6 000,00	8,00	-3,17	0,83	20
8 000,18	8 000,00	6,00	-1,18	2,82	8 000,00	7,00	-2,18	1,82	20
10 000,50	10 000,00	7,00	-2,50	1,50	10 000,00	7,00	-2,50	1,50	20
15 000,66	15 000,00	7,00	-2,66	1,34	15 000,00	6,00	-1,66	2,34	20
20 000,80	20 000,00	6,00	-1,80	2,20	20 000,00	7,00	-2,80	1,20	20
25 000,96	25 000,00	4,00	0,04	4,04	25 000,00	4,00	0,04	4,04	30
30 001,30	30 000,00	4,00	-0,30	3,70	30 000,00	4,00	-0,30	3,70	30

Donde:

I : Indicación de la balanza
e.m.p. : Error máximo permitido

ΔL : Carga incrementada
E : Error encontrado

Eo : Error en cero
Ec : Error corregido

Lectura corregida e incertidumbre de la balanza

Lectura Corregida	=	$R - 1,69 \times 10^{-4} \times R$
Incertidumbre Expandida	=	$2 \times \sqrt{1,76 \times 10^{-11} \text{ g}^2 + 9,47 \times 10^{-9} \times R^2}$

Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.
La indicación de la balanza fue de 30 004,00 g para una carga de valor nominal 30000 g.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura k=2 que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del documento



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-419-2024

Página : 1 de 2

Expediente : T 240-2024
Fecha de emisión : 2024-04-29

1. Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA - CARABAYLLO - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicados ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Descripción del Equipo : PRENSA CBR

Marca de Prensa : NO INDICA
Modelo de Prensa : NO INDICA
Serie de Prensa : NO INDICA

Marca de Celda : KELI
Tipo de Celda : FED-A
Serie de Celda : M6E6029
Capacidad de Celda : 5 t

Marca de indicador : NO INDICA
Modelo de Indicador : HF12C-AC
Serie de Indicador : 2304130034

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Lugar y fecha de Calibración
MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA - CARABAYLLO - LIMA
26 - ABRIL - 2024

4. Método de Calibración
La Calibración se realizó de acuerdo a la norma ASTM E4.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
CELDA DE CARGA	ZEMIC	MT-8009-2023	SISTEMA INTERNACIONAL
INDICADOR	AEP TRANSDUCERS		

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,7	26,0
Humedad %	45	45

7. Resultados de la Medición
Los errores de la prensa se encuentran en la página siguiente.

8. Observaciones
Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde con el número de certificado y fecha de calibración de la empresa PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631



PUNTO DE PRECIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° LFP-419-2024

Página 2 de 2

TABLA N° 1

SISTEMA DIGITAL "A" kgf	SERIES DE VERIFICACIÓN (kgf)				PROMEDIO "B" kgf	ERROR Ep %	RPTBLD Rp %
	SERIE 1	SERIE 2	ERROR (1) %	ERROR (2) %			
500	499,50	500,25	0,10	-0,05	499,88	0,03	-0,15
1000	999,85	1000,35	0,04	-0,04	1000,00	0,00	-0,07
1500	1499,70	1500,75	0,02	-0,05	1500,23	-0,01	-0,07
2000	2000,30	2000,55	-0,01	-0,03	2000,43	-0,02	-0,01
2500	2499,80	2501,80	0,01	-0,07	2500,80	-0,03	-0,08
3000	3001,70	3001,10	-0,06	-0,04	3001,40	-0,05	0,02
3500	3502,40	3501,85	-0,07	-0,05	3502,13	-0,06	0,02
4000	4012,40	4013,80	-0,31	-0,35	4013,10	-0,33	-0,04

NOTAS SOBRE LA CALIBRACIÓN

- Ep y Rp son el Error Porcentual y la Repetibilidad definidos en la citada Norma:
 $Ep = ((A-B) / B) * 100$ $Rp = Error(2) - Error(1)$
- La norma exige que Ep y Rp no excedan el 1,0 %
- Coefficiente Correlación: $R^2 = 1$

Ecuación de ajuste : $y = 0,9974x + 3,4999$

Donde: x : Lectura de la pantalla
 y : Fuerza promedio (kgf)

GRÁFICO N° 1

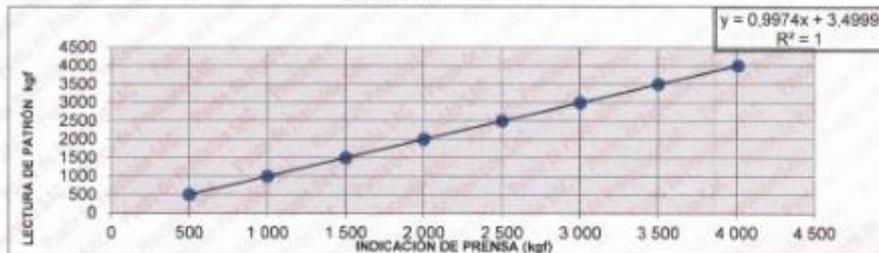
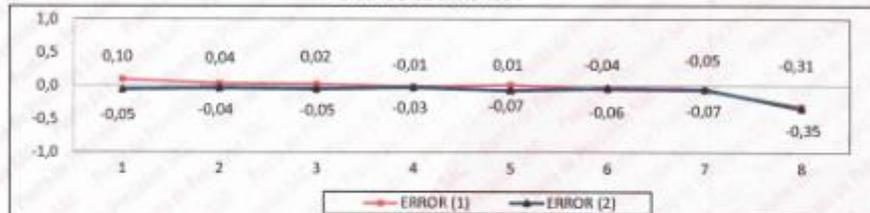


GRÁFICO DE ERRORES



FIN DEL DOCUMENTO



Jefe de Laboratorio
 Ing. Luis Loayza Capcha
 Reg. CIP N° 152631



Laboratorio PP

PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LL-1686-2024

Página: 1 de 2

Expediente : T 240-2024
Fecha de emisión : 2024-04-29

1. Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA - CARABAYLLO - LIMA

El Equipo de medición con el modelo y número de serie abajo. Indicado ha sido calibrado probado y verificado usando patrones certificados con trazabilidad a la Dirección de Metrología del INACAL y otros.

2. Instrumento : COMPARADOR DE CUADRANTE
Tipo de Indicación : ANALÓGICO
Alcance de Indicación : 0 in a 1 in
División mínima : 0,001 in
Marca : DASQUA
Modelo : NO INDICA
Serie : 3102245
Procedencia : NO INDICA
Identificación : NO INDICA

Los resultados son válidos en el momento y en las condiciones de la calibración. Al solicitante le corresponde disponer en su momento la ejecución de una recalibración, la cual está en función del uso, conservación y mantenimiento del instrumento de medición o a reglamentaciones vigentes.

Punto de Precisión S.A.C no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3. Fecha de Calibración y lugar
Fecha de calibración: 2024-04-26
La calibración se realizó en MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA - CARABAYLLO - LIMA

4. Método de Calibración
La calibración se efectuó por comparación directa según el PC-014 " Procedimiento para la calibración de comparadores de cuadrante utilizando bloques patrones de longitud - DM-INACAL" Edición 3, 2019.

5. Trazabilidad

INSTRUMENTO	MARCA	CERTIFICADO	TRAZABILIDAD
JUEGO DE BLOQUES	INSIZE	LLA-C-101-2023	INACAL - DM
MESA DE PLANITUD	INSEZE	LLA-231-2023	INACAL - DM
TERMÓMETRO DE CONTACTO	NO INDICA	CT-1483-2024	TOTAL WEIGHT

6. Condiciones Ambientales

	INICIAL	FINAL
Temperatura °C	26,9	26,9
Humedad %	48,4	48,4

7. Observaciones

- Se colocó una etiqueta adhesiva de color verde con la indicación "CALIBRADO"
- La incertidumbre de la medición ha sido calculada con un factor de cobertura $k=2$, para un nivel de confianza aproximado del 95 %.
- El error máximo permitido del instrumento es: 0,0014 in
- Se subdividió la resolución del instrumento en 10 partes iguales de 0,0001 mm.



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

Av. Los Ángeles 653 - LIMA 42 Telf. 292-5106 696-9620

www.puntodeprecision.com E-mail: ventas@puntodeprecision.com.pe / puntodeprecision@hotmail.com



PUNTO DE PRECISIÓN S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N°LL-1686-2024

Página: 2 de 2

8. Resultados

Valor Patrón (in)	Indicación del Comparador (in)	Error de Indicación (in)	Error máximo permitido \pm (in)
0,0000	0,0000	0,0000	0,0014
0,1181	0,1183	0,0002	0,0014
0,1968	0,1970	0,0001	0,0014
0,3150	0,3152	0,0002	0,0014
0,3937	0,3939	0,0002	0,0014
0,4724	0,4727	0,0002	0,0014
0,5905	0,5908	0,0002	0,0014
0,7087	0,7089	0,0002	0,0014
0,7874	0,7876	0,0001	0,0014
0,9055	0,9058	0,0002	0,0014
0,9843	0,9846	0,0003	0,0014

Incertidumbre de medición : 0,0002 in

Nota: Error máximo permitido dado por el fabricante.

Fin del documento



Jefe de Laboratorio
Ing. Luis Loayza Capcha
Reg. CIP N° 152631

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN**TC - 14500 - 2023**

Proforma : 13380A Fecha de Emisión : 2023-08-20

Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLOEquipo : Horno
Marca : FORMA SCIENTIFIC
Modelo : No indica
Número de Serie : 32855-158
Identificación : No indica
Procedencia : EE.UU.
Circulación del aire : Turbulencia
Ubicación : Laboratorio
Fecha de Calibración : 2023-08-12

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Instrumento de Medición del Equipo :

	Tipo	Alcance	Resolución
Termómetro	Digital	0 °C a 800 °C	1 °C
Selector	Digital	0 °C a 250 °C	1 °C

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de TEST & CONTROL S.A.C.**Método de calibración**

La calibración se realizó mediante el método de comparación según el PC-018 2da edición, Junio 2009: "Procedimiento para la calibración o caracterización de medios isoterms con aire como medio termostático" publicada por el SNM/INDECOPI.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Condiciones de calibración

	Temperatura	Humedad	Tensión
Inicial	18,9 °C	89 %hr	221 V
Final	19,4 °C	88 %hr	220 V

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

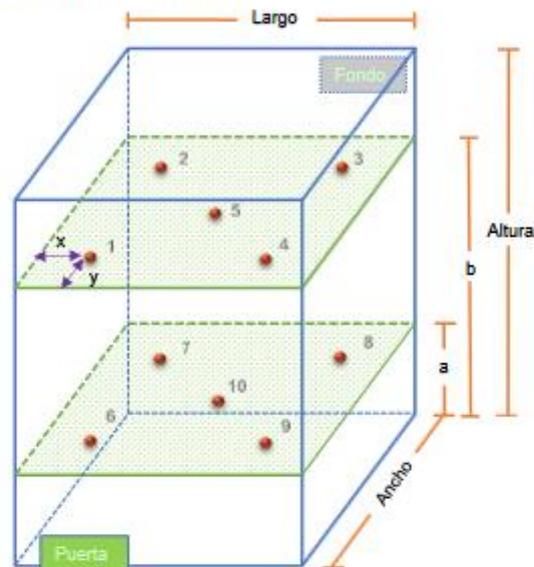
El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrones de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia del SAT	Indicador digital con termopares tipo K con incertidumbres del orden desde 0,16 °C hasta 0,18 °C.	LT-0849-2022 Octubre 2022

Ubicación de los sensores dentro del medio isoterma



Largo :	45,0 cm	Plano inferior (a) :	10,0 cm	x :	5,0 cm
Ancho :	45,0 cm	Plano superior (b) :	54,0 cm	y :	5,0 cm
Altura :	84,0 cm				

Los termopares 5 y 10 se ubicaron en el centro de su respectivos niveles.
El medio isoterma tenía 5 parrillas al momento de iniciar la calibración.

Nomenclatura de abreviaturas

t	: Instante de tiempo en minutos.	T.PROM	: Promedio de la temperatura en una posición de medición durante el tiempo de calibración.
I	: Indicación del termómetro del equipo.	Tprom	: Promedio de las temperaturas en las diez posiciones de medición para un instante dado.
T. MÁX	: Temperatura máxima por sensor	DTT	: Desviación de temperatura en el tiempo.
T. MÍN	: Temperatura mínima por sensor		
T. max	: Temperatura máxima para un instante dado.		
T. min	: Temperatura mínima para un instante dado.		

Certificado : TC - 14500 - 2023

Resultados de medición (1er punto de calibración)

Temperatura de Trabajo	Posición del Controlador/ Selector	Tiempo de Calentamiento Estabilización	Porcentaje de carga	Descripción de la carga
110 °C ± 10 °C	110 °C	120 min	--	--

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{max} T _{min} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
00:00	110	104,7	107,4	113,7	108,7	108,8	102,9	108,9	109,1	109,0	111,2	108,0	10,9
01:00	110	104,9	107,4	113,0	108,8	108,7	103,4	109,2	109,6	109,0	111,4	108,1	9,7
01:30	110	104,7	107,2	114,0	108,5	108,7	103,3	109,4	109,7	109,1	111,7	108,2	10,8
02:00	110	104,8	107,4	113,7	108,5	108,7	103,5	109,4	109,9	109,1	111,9	108,3	10,3
02:30	110	104,7	107,2	113,5	108,5	108,7	103,2	109,7	110,0	109,4	112,1	108,3	10,4
03:00	110	104,5	107,2	113,5	108,5	108,7	103,0	109,9	110,1	109,5	112,0	108,3	10,8
03:30	110	104,7	107,2	113,8	108,5	108,7	103,5	110,1	110,4	109,5	112,4	108,5	10,2
04:00	110	104,9	107,2	113,7	108,8	108,7	103,4	110,0	110,4	109,7	112,3	108,5	10,4
04:30	110	104,8	107,2	114,0	108,8	108,8	103,1	110,1	110,6	110,0	112,4	108,6	11,0
05:00	110	104,8	107,4	114,1	108,5	108,8	103,2	110,2	110,6	109,6	112,4	108,8	11,0
05:30	110	105,0	107,5	113,7	108,8	108,8	103,4	110,2	110,6	109,7	112,3	108,6	10,4
06:00	110	104,8	107,4	114,3	108,7	107,0	103,8	110,1	110,5	109,8	112,2	108,7	10,8
06:30	110	104,8	107,5	114,4	108,7	107,0	103,8	110,1	110,5	109,8	112,0	108,7	10,7
07:00	110	104,8	107,5	114,1	108,7	108,8	103,7	110,1	110,5	109,7	112,2	108,6	10,5
07:30	110	104,9	107,5	114,1	108,8	107,0	103,0	109,9	110,5	109,8	112,2	108,5	11,2
08:00	110	104,8	107,5	114,7	108,8	107,0	103,8	109,9	110,5	109,7	112,4	108,7	11,0
08:30	110	104,8	107,5	114,4	108,8	107,0	103,8	109,9	110,2	109,8	112,2	108,6	10,7
09:00	110	104,9	107,5	114,2	108,8	107,0	103,3	109,9	110,4	109,5	112,1	108,5	11,0
09:30	110	105,2	107,5	114,5	108,8	107,0	103,1	110,2	110,5	109,9	112,3	108,7	11,5
10:00	110	104,9	107,5	114,0	108,8	107,0	103,5	109,9	110,6	109,9	112,3	108,6	10,8
10:30	110	105,1	107,5	114,8	108,8	107,0	103,7	110,0	110,6	109,7	112,3	108,7	11,0
11:00	110	104,9	107,5	113,7	108,8	107,0	103,6	110,3	110,6	109,9	112,2	108,6	10,2
11:30	110	104,9	107,5	115,0	108,8	107,0	103,7	110,4	110,9	110,0	112,4	108,9	11,4
12:00	110	104,9	107,5	114,0	108,8	107,1	104,0	110,3	110,7	109,8	112,4	108,7	10,1
12:30	110	105,2	107,8	114,5	108,8	107,1	103,8	110,2	110,5	109,8	112,3	108,8	10,8
13:00	110	105,1	107,8	113,7	108,8	107,1	103,6	110,2	110,4	109,5	111,9	108,6	10,2
13:30	110	104,8	107,8	113,7	108,8	107,1	103,8	109,9	110,5	109,5	112,2	108,6	10,0
14:00	110	105,0	107,8	114,2	108,8	107,1	103,6	110,0	110,5	109,9	112,2	108,7	10,7
14:30	110	105,0	107,8	115,0	108,8	107,1	103,2	110,0	110,5	109,7	112,0	108,7	11,9
15:00	110	104,9	107,5	113,9	108,8	107,1	103,6	110,0	110,4	109,7	112,0	108,6	10,4

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
15:30	110	105,1	107,6	114,0	106,8	107,1	103,7	109,7	110,2	109,5	112,0	108,6	10,4
16:00	110	104,7	107,6	113,7	106,8	107,1	103,5	109,7	110,0	109,3	111,7	108,4	10,3
16:30	110	104,9	107,5	114,0	106,7	107,1	103,7	109,9	110,0	109,3	111,8	108,5	10,4
17:00	110	104,9	107,5	114,1	106,8	107,0	103,4	109,8	110,1	109,6	112,0	108,5	10,8
17:30	110	105,1	107,5	113,9	106,7	107,0	103,3	109,8	110,2	109,5	112,0	108,5	10,7
18:00	110	104,8	107,5	114,1	106,8	107,0	103,2	110,1	110,4	109,4	112,0	108,5	11,0
18:30	110	104,9	107,5	114,4	106,7	107,0	103,4	110,3	110,5	109,6	112,3	108,7	11,1
19:00	110	104,8	107,5	114,2	106,8	107,0	103,6	110,1	110,6	109,8	112,4	108,7	10,7
19:30	110	105,0	107,5	114,4	106,7	107,0	103,9	110,5	110,8	110,3	112,5	108,9	10,8
20:00	110	104,9	107,7	114,2	106,7	107,1	104,0	110,3	110,8	110,1	112,5	108,8	10,3
20:30	110	105,1	107,5	114,7	106,8	107,1	103,8	110,3	110,8	109,8	112,2	108,8	11,0
21:00	110	104,9	107,5	114,3	106,8	107,1	103,6	110,3	110,5	110,0	112,3	108,7	10,8
21:30	110	104,8	107,7	114,2	106,8	107,1	103,7	110,2	110,2	109,5	111,8	108,6	10,8
22:00	110	104,9	107,7	114,1	106,8	107,1	103,3	109,8	110,2	109,5	111,9	108,5	10,9
22:30	110	104,9	107,7	113,6	106,8	107,1	103,3	109,8	110,0	109,1	111,8	108,4	10,4
23:00	110	104,9	107,7	113,6	106,8	107,0	103,3	109,6	110,0	109,4	111,5	108,4	10,4
23:30	110	104,9	107,7	114,7	106,8	107,0	103,7	109,5	109,8	109,4	111,5	108,5	11,1
24:00	110	105,1	107,5	113,9	106,8	107,0	103,0	109,6	109,8	109,4	111,7	108,4	11,0
24:30	110	105,0	107,5	114,1	106,7	107,0	103,3	109,5	109,8	109,4	111,7	108,4	10,9
25:00	110	104,7	107,4	114,0	106,7	107,0	103,6	109,7	110,0	109,3	111,8	108,4	10,5
25:30	110	104,9	107,4	114,2	106,7	107,0	103,3	109,8	110,1	109,3	111,8	108,4	11,0
26:00	110	104,6	107,4	114,1	106,7	107,0	103,3	109,7	110,1	109,3	111,8	108,4	10,9
26:30	110	104,9	107,5	113,9	106,7	107,0	103,4	109,9	110,4	109,6	111,8	108,5	10,6
27:00	110	104,9	107,5	114,1	106,7	107,0	103,2	109,9	110,4	109,6	112,3	108,6	11,0
27:30	110	104,9	107,5	114,2	106,7	107,0	103,6	110,3	110,6	109,7	112,3	108,7	10,7
28:00	110	104,8	107,5	113,6	106,7	107,0	104,0	110,2	110,6	109,9	112,4	108,7	9,7
28:30	110	104,9	107,4	114,7	106,7	107,0	104,0	110,3	110,9	110,0	112,4	108,8	10,8
29:00	110	105,0	107,4	114,1	106,7	107,0	103,8	110,6	110,9	110,2	112,6	108,8	10,4
29:30	110	105,1	107,5	114,5	106,8	107,1	103,9	110,6	111,1	110,1	112,7	108,9	10,7
30:00	110	104,9	107,6	114,8	106,8	107,1	103,5	110,6	111,1	110,1	112,8	108,9	11,4

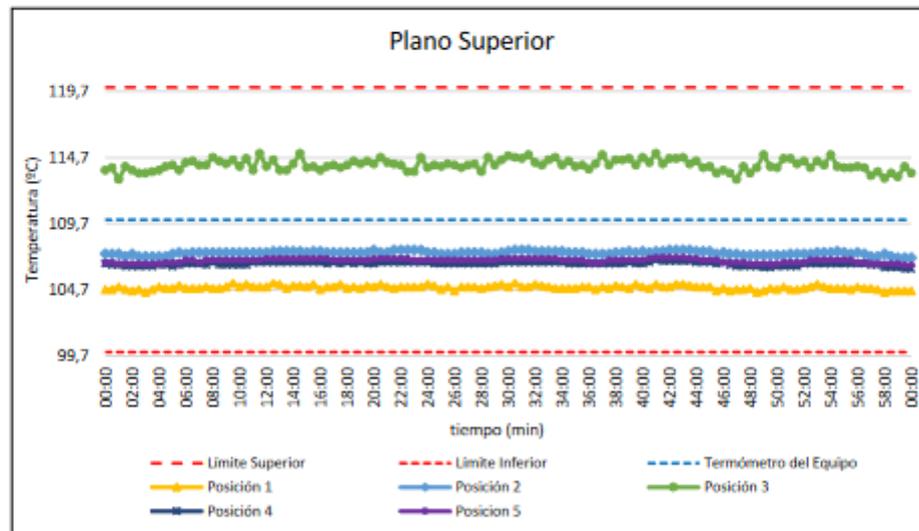
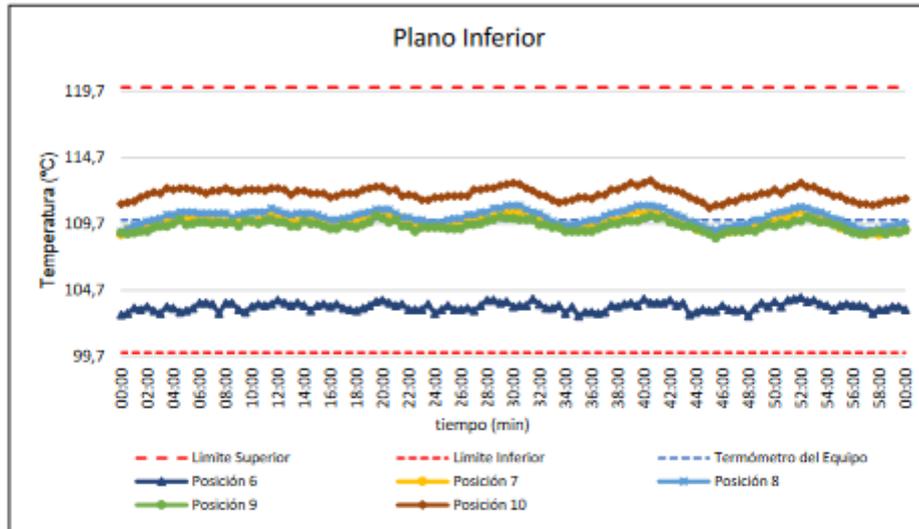
t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
30:30	110	105,2	107,7	114,7	108,8	107,1	103,8	110,8	111,1	110,0	112,7	108,9	11,2
31:00	110	104,9	107,7	114,8	108,8	107,1	103,8	110,8	110,8	110,0	112,4	108,8	11,1
31:30	110	104,9	107,7	114,9	108,8	107,1	104,0	110,2	110,8	110,0	112,2	108,8	10,9
32:00	110	105,1	107,8	114,3	108,8	107,1	103,7	110,3	110,5	109,8	111,9	108,7	10,7
32:30	110	105,0	107,8	114,1	108,8	107,1	103,4	109,9	110,2	109,8	111,8	108,5	10,8
33:00	110	104,9	107,8	114,5	108,8	107,1	103,4	109,7	109,9	109,4	111,5	108,5	11,2
33:30	110	104,8	107,8	114,7	108,8	107,1	103,8	109,5	109,7	109,4	111,3	108,4	11,2
34:00	110	104,8	107,8	114,1	108,8	107,0	103,0	109,5	109,8	109,1	111,4	108,3	11,2
34:30	110	104,8	107,5	114,4	108,7	107,0	103,5	109,3	109,8	109,1	111,5	108,3	11,0
35:00	110	104,8	107,5	114,0	108,7	107,0	102,8	109,4	109,7	109,1	111,7	108,3	11,3
35:30	110	104,9	107,5	114,1	108,7	107,0	103,1	109,8	109,9	109,1	111,7	108,4	11,1
36:00	110	104,9	107,4	113,8	108,7	108,8	103,1	109,8	110,0	109,1	111,8	108,3	10,8
36:30	110	104,7	107,4	114,2	108,7	108,8	103,0	109,8	110,0	109,3	111,9	108,4	11,3
37:00	110	104,9	107,4	114,9	108,7	108,8	103,1	109,9	110,3	109,5	111,9	108,5	11,9
37:30	110	104,8	107,4	114,1	108,7	107,0	103,8	110,1	110,5	109,7	112,3	108,8	10,8
38:00	110	105,0	107,5	114,5	108,7	107,0	103,5	110,0	110,8	109,7	112,3	108,7	11,1
38:30	110	104,9	107,5	114,5	108,7	107,0	103,7	110,2	110,7	109,9	112,5	108,8	10,9
39:00	110	104,8	107,8	114,8	108,8	107,0	103,8	110,8	110,9	109,9	112,8	108,9	10,9
39:30	110	105,1	107,5	114,1	108,7	107,0	103,8	110,7	111,1	109,9	112,8	108,8	10,8
40:00	110	104,9	107,8	114,7	108,7	107,0	104,0	110,5	111,1	110,1	112,8	108,9	10,7
40:30	110	104,8	107,5	114,3	108,8	107,1	103,8	110,7	111,1	110,3	113,0	108,9	10,8
41:00	110	105,1	107,8	115,0	107,0	107,2	103,8	110,7	111,0	110,1	112,8	109,0	11,3
41:30	110	104,9	107,8	114,2	108,9	107,2	103,8	110,3	110,9	110,2	112,4	108,8	10,5
42:00	110	104,9	107,7	114,8	108,9	107,2	104,0	110,2	110,8	109,8	112,3	108,8	10,7
42:30	110	105,1	107,7	114,8	108,9	107,2	103,8	110,1	110,4	109,7	112,2	108,7	11,1
43:00	110	105,1	107,7	114,7	108,9	107,2	103,8	110,1	110,2	109,5	112,0	108,7	11,0
43:30	110	105,0	107,7	114,2	108,9	107,1	102,9	109,8	109,9	109,5	111,7	108,5	11,4
44:00	110	104,9	107,8	114,4	108,8	107,1	103,1	109,3	109,8	109,3	111,5	108,4	11,4
44:30	110	104,9	107,8	113,9	108,8	107,0	103,3	109,3	109,5	109,1	111,3	108,3	10,7
45:00	110	104,9	107,8	114,0	108,8	107,0	103,2	109,2	109,3	108,9	110,9	108,2	10,9

t (min)	l (°C)	Temperaturas en las Posiciones de Medición (°C)										T _{prom} (°C)	T _{máx} T _{mín} (°C)
		Nivel Superior					Nivel Inferior						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
45:30	110	104,6	107,4	113,5	108,7	107,0	103,2	109,1	109,2	108,6	111,1	108,0	10,4
46:00	110	104,8	107,5	113,7	108,8	108,8	103,6	109,1	109,4	108,9	111,1	108,2	10,2
46:30	110	104,6	107,4	113,5	108,6	108,8	103,3	109,1	109,4	109,1	111,4	108,1	10,3
47:00	110	104,7	107,4	113,0	108,5	108,8	103,2	109,2	109,6	109,1	111,4	108,1	9,9
47:30	110	104,7	107,3	114,0	108,5	108,8	103,3	109,2	109,6	109,1	111,7	108,2	10,8
48:00	110	104,8	107,3	113,5	108,5	108,7	102,8	109,4	109,7	109,2	111,7	108,2	10,8
48:30	110	104,5	107,3	113,9	108,5	108,7	103,4	109,6	110,0	109,1	111,8	108,3	10,6
49:00	110	104,6	107,3	114,9	108,4	108,7	103,8	109,6	110,0	109,4	112,0	108,5	11,2
49:30	110	104,8	107,3	114,0	108,4	108,7	103,5	109,9	110,3	109,6	112,0	108,4	10,8
50:00	110	104,7	107,3	113,9	108,5	108,7	103,9	109,9	110,5	109,5	112,3	108,5	10,1
50:30	110	104,9	107,3	114,6	108,5	108,8	103,5	110,1	110,6	109,7	112,0	108,6	11,2
51:00	110	104,7	107,4	114,6	108,5	108,8	104,0	110,2	110,7	109,6	112,4	108,7	10,7
51:30	110	104,7	107,4	114,2	108,5	108,8	104,0	110,5	110,9	109,9	112,5	108,7	10,2
52:00	110	104,8	107,4	114,4	108,7	108,8	104,1	110,7	111,0	109,9	112,8	108,9	10,3
52:30	110	104,9	107,4	113,9	108,7	107,0	103,9	110,3	110,9	110,2	112,5	108,8	10,1
53:00	110	105,1	107,5	114,4	108,7	107,0	104,0	110,4	110,7	110,0	112,5	108,8	10,5
53:30	110	104,9	107,5	114,1	108,7	107,0	103,7	110,2	110,6	109,8	112,2	108,7	10,5
54:00	110	104,8	107,5	114,9	108,7	107,0	103,6	110,1	110,4	109,8	112,1	108,7	11,4
54:30	110	104,8	107,6	114,0	108,7	107,0	103,3	109,9	110,1	109,6	111,8	108,5	10,8
55:00	110	104,8	107,5	113,9	108,7	107,0	103,6	109,4	110,0	109,5	111,8	108,4	10,4
55:30	110	104,7	107,4	113,9	108,7	107,0	103,7	109,4	109,7	109,2	111,5	108,3	10,3
56:00	110	104,9	107,5	114,0	108,7	108,8	103,6	109,3	109,6	109,0	111,4	108,3	10,5
56:30	110	104,8	107,4	113,9	108,7	108,8	103,6	109,1	109,3	108,9	111,2	108,2	10,4
57:00	110	104,8	107,2	113,3	108,6	108,7	103,5	108,9	109,2	108,9	111,2	108,0	9,9
57:30	110	104,7	107,2	113,6	108,6	108,7	103,0	109,1	109,2	109,0	111,1	108,0	10,7
58:00	110	104,5	107,4	113,1	108,4	108,7	103,3	108,9	109,3	109,1	111,2	108,0	9,9
58:30	110	104,6	107,2	113,5	108,4	108,7	103,3	109,2	109,5	108,9	111,4	108,1	10,3
59:00	110	104,6	107,1	113,2	108,4	108,7	103,5	109,1	109,5	109,1	111,4	108,1	9,8
59:30	110	104,6	107,1	114,0	108,3	108,6	103,5	109,3	109,7	109,0	111,5	108,2	10,6
00:00	110	104,6	107,1	113,5	108,3	108,6	103,3	109,3	109,7	109,2	111,6	108,1	10,3
T.PROM	110	104,9	107,5	114,1	108,7	108,9	103,5	109,8	110,2	109,8	112,0	108,5	
T.MAX	110	105,2	107,7	115,0	107,0	107,2	104,1	110,7	111,1	110,3	113,0		
T.MIN	110	104,5	107,1	113,0	108,3	108,6	102,8	108,9	109,1	108,6	110,9		
DTI	0	0,7	0,6	2,0	0,7	0,6	1,4	1,8	2,0	1,7	2,1		

Resumen de resultados

Parámetro	Valor (°C)	Incertidumbre Expandida (°C)
Temperatura Máxima Medida	115,0	0,3
Temperatura Mínima Medida	102,8	0,3
Desviación de Temperatura en el Espacio	10,7	0,3
Desviación de Temperatura en el Tiempo	2,1	0,1
Estabilidad Medida (±)	1,0	0,05
Uniformidad Medida	11,9	0,3

Gráfica de para la temperatura de trabajo de $110\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 10\text{ }^{\circ}\text{C}$



[*] Declaración de los límites especificados de temperatura.

Durante la calibración y bajo las condiciones en que esta ha sido hecha, el medio isotermo:
- Cumple con los límites especificados de temperatura.

Certificado : TC - 14500 - 2023

Para cada posición de medición su "desviación de temperatura en el tiempo" DTT está dada por la diferencia entre la máxima y la mínima temperaturas registradas en dicha posición.

Entre dos posiciones de medición su "desviación de temperatura en el espacio" está dada por la diferencia entre los promedios de temperaturas registradas en ambas posiciones.

La uniformidad es la máxima diferencia medida de temperatura entre las diferentes posiciones espaciales para un mismo instante de tiempo.

La incertidumbre expandida de las indicaciones del termómetro propio del equipo es 0,29 °C.

La estabilidad es considerada igual a la mitad de la máxima DTT.

Fotografía del medio isoterma:



Observaciones

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de certificado.

Incertidumbre

La incertidumbre expandida que resulta de multiplicar la incertidumbre típica combinada por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

Fin del Documento

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 15702 - 2023

PROFORMA : 13360A

Fecha de emisión: 2023 - 08 - 17

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Dirección : Mza. D Lote. 02 A.V. Villa Gloria Lima - Lima - Carabaylo

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : PRESA DE CONCRETO

Marca : HIWEIGH
Modelo : X8
N° de Serie : 752
Alcance de Indicación : 30000 kgf
División de Escala : 1 kgf
Procedencia : PERÚ
Identificación : NO INDICA
Fecha de Calibración : 2023 - 08 - 16
Gravedad Local : 9,7823 m/s²
Ubicación : NO INDICA

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

LUGAR DE CALIBRACIÓN

Laboratorio de TEST & CONTROL S.A.C.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

MÉTODO DE CALIBRACIÓN

La calibración se efectuó por comparación indirecta tomando como referencia la norma UNE-EN ISO 376. Calibración de los instrumentos de medida de fuerza utilizados para la verificación de las maquinas de ensayo uniaxial.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados de acuerdo al uso.

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,3 °C	20,4 °C
Humedad Relativa	58,3 % HR	57,4 % HR

Los resultados en el presente documento no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado : TC - 15702 - 2023
Página : 2 de 2

TRAZABILIDAD

Patrón de Referencia	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Balanza de Presión LFP 01 007 Clase de exactitud: 0,005 % DM INACAL	Manómetro 700 Bar Clase 0,05 %	LFP - C - 093 - 2023 Julio 2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

RESULTADOS			
INDICACIÓN DEL EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN	INDICACIÓN DEL PATRÓN	ERROR	INCERTIDUMBRE
kgf	kgf	kgf	kgf
0	0,00	0,00	0,69
3 000	2980,00	20,00	0,70
6 000	5970,00	30,00	0,72
9 000	8930,00	70,00	0,74
12 000	11922,00	78,00	0,78
15 000	14908,00	94,00	0,83
18 000	17880,00	120,00	0,91
21 000	20880,00	120,00	1,08
24 000	23820,00	180,00	0,91
27 000	26830,00	170,00	0,83
30 000	29825,00	175,00	0,78

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la calibración se colocó una etiqueta autoadhesiva con número de certificado.

DECLARACIÓN DE LA INCERTIDUMBRE EXPANDIDA U

La incertidumbre expandida se ha obtenido multiplicando la incertidumbre típica de medición por el factor de cobertura $k=2$ que, para una distribución normal, corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente el 95%.

FIN DEL DOCUMENTO

Certificado de Calibración

TC - 24539 - 2023

Proforma : 25560A Fecha de emisión : 2023-11-21

Solicitante : JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.
Dirección : MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA LIMA - LIMA - CARABAYLLO

Instrumento de medición : Balanza
Tipo : Electrónica
Marca : OHAUS
Modelo : PR4202 / E
N° de Serie : C117636428
Capacidad Máxima : 4200 g
Resolución : 0,01 g
División de Verificación : 0,1 g
Clase de Exactitud : II
Capacidad Mínima : 0,5 g
Procedencia : CHINA
Identificación : ING-EG-070
Ubicación : LABORATORIO DE SUELOS
Variación de ΔT Local : 4 °C
Fecha de Calibración : 2023-11-20

TEST & CONTROL S.A.C. es un Laboratorio de Calibración y Certificación de equipos de medición basado a la Norma Técnica Peruana ISO/IEC 17025.

TEST & CONTROL S.A.C. brinda los servicios de calibración de instrumentos de medición con los más altos estándares de calidad, garantizando la satisfacción de nuestros clientes.

Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Lugar de calibración
Instalaciones de JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones se le recomienda al usuario recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.

Método de calibración

La calibración se realizó por comparación directa entre las indicaciones de lectura de la balanza y las cargas aplicadas mediante pesas patrones según procedimiento PC-011 "Procedimiento para la Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y II". Cuarta Edición - Abril 2010. SNM - INDECOPI.

Los resultados son válidos solamente para el ítem sometido a calibración, no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

TEST & CONTROL S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que puedan ocurrir después de su calibración debido a la mala manipulación de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración declarados en el presente documento.

El presente documento carece de valor sin firma y sello.



Lic. Nicolás Ramos Paucar
Gerente Técnico
CFP: 0316

Certificado de Calibración
TC - 24539 - 2023

Trazabilidad

Trazabilidad	Patrón de trabajo	Certificado de calibración
Patrones de Referencia de KOSSOMET	Juego de Pesas 1 mg a 1 kg Clase de Exactitud F1	PE23-C-0191 Marzo 2023
Patrones de Referencia de DM-INACAL	Juego de Pesas 1 kg a 5 kg Clase de Exactitud F1	LM-C-026-2023 Enero 2023

RESULTADOS DE MEDICIÓN

Inspección visual

Ajuste de Cero	Tiene	Escala	No Tiene
Oscilación Libre	Tiene	Cursor	No Tiene
Plataforma	Tiene	Nivelación	Tiene
Sistema de Traba	No Tiene		

Ensayo de repetibilidad

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	22,0 °C	21,9 °C
Humedad Relativa	65 %	64 %

Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (mg)	E (mg)	Medición N°	Carga (g)	I (g)	ΔI (mg)	E (mg)
1	2 100,000	2 100,00	8	-3	1	4 200,000	4 200,01	6	9
2		2 100,00	7	-2	2		4 200,00	7	-2
3		2 100,00	7	-2	3		4 200,00	8	-3
4		2 100,00	8	-3	4		4 200,01	8	7
5		2 100,00	7	-2	5		4 200,01	7	8
6		2 100,00	6	-1	6		4 200,00	6	-1
7		2 100,00	7	-2	7		4 200,00	7	-2
8		2 100,00	8	-3	8		4 200,00	8	-3
9		2 100,00	7	-2	9		4 200,00	7	-2
10		2 100,00	6	-1	10		4 200,00	8	-3
E _{máx} - E _{mín} (mg)				2	E _{máx} - E _{mín} (mg)				12
error máximo permitido (±mg)				300	error máximo permitido (±mg)				300

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad – INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Acreditación a:

TEST & CONTROL S.A.C.

Laboratorio de Calibración

En su sede ubicada en: Av. Simon Bolivar N° 1619, distrito de Pueblo Libre, provincia de Lima y departamento Lima.

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Certificados de Calibración con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-22F que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número del registro indicado líneas abajo.

Fecha de Acreditación: 10 de febrero de 2024¹

Fecha de Vencimiento: 21 de setiembre de 2027

Firmado por:
AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU 20600283015
soft
Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Fecha: 2024-03-12 16:27:58

PATRICIA AGUILAR RODRÍGUEZ
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL.

Fecha de emisión: 12 de marzo de 2024

Cédula N° : 042-2024-INACAL/DA
Contrato : Adenda N°03 del Contrato N°004-16/INACALDA
Registro N° : LC - 016

El presente certificado tiene validez con su correspondiente Alcance de Acreditación y cédula de notificación dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe confirmarse en la página web www.inacal.gob.pe/acreditacion/categoria/acreditados y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MLA) de Inter American Accreditation Cooperation (IAAC) e Internacional Accreditation Forum (IAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver. 03

¹ A partir de esta fecha inicia las operaciones de esta nueva sede, en el marco de la acreditación.



Anexo 11. Boleta de ensayos de laboratorio

CONTRATO DE LOCACIÓN DE SERVICIOS PROFESIONALES

Conste por el presente documento, el Contrato de locación de servicios profesionales; que suscriben de una parte, al señor **JOSÉ CLENIN VEGA HUARAC**, identificado con DNI **76238625**, y con domicilio en **JR. HUAYTAPAMPA 215 DISTRITO DE INDEPENDENCIA, PROVINCIA DE LIMA Y DEPARTAMENTO DE LIMA**, y la señora, **MILLA ESPIRITU SHIRLEY MABEL**, identificada con DNI **42642210**, y con domicilio en **JR. ASOC.PRESENTACION DE SANTA INÉS MZ B LT 18 DISTRITO DE CARABAYLLO, PROVINCIA DE LIMA Y DEPARTAMENTO DE LIMA** a quien en adelante se les denominará: **LOS GESTORES**; y de la otra parte a la empresa especializada en la realización de ensayos en suelo, concreto y asfalto, **JC GEOTECNIA LABORATORIO SAC** representada por su gerente general el Sr. Celso Jean Carlos Hidalgo Izaguirre, identificado con DNI N **74712577**, con domicilio en Calle 3, Mz. D, Lote 2, Asociación Villa Gloria en el Distrito de Carabayllo 15318, Prov. y Dpto. Lima, a quien para los efectos del presente Contrato se le denominará el **GERENTE COMERCIAL**, en los términos y condiciones siguientes:

PRIMERO. - Gerente comercial se compromete a la realización de los ensayos.

SEGUNDO. - **EL GESTOR** abonará a **GERENTE COMERCIAL** por la elaboración de los ensayos:

- > 25% del monto, equivalente a S/. 590.00, a la firma del contrato
- > 25% del monto, equivalente a S/. 590.00, 7 días rotura de probetas
- > 25% del monto, equivalente a S/. 590.00, 14 días rotura de probetas
- > 25% del monto, equivalente a S/. 590.00, 28 días rotura de probetas

TERCERO. - Gerente Comercial se compromete a entregar los ensayos realizados, debidamente firmado por el profesional colegiado responsable.

Estando ambas partes de acuerdo, dan fe de ello, en Carabayllo, a los 07 días del mes de abril de 2024.



.....
CEL SO. J. HIDALGO IZAGUIRRE
GERENTE GENERAL
JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

Sr. Jean Carlos Hidalgo Izaguirre
(DNI N° 74712577)

Gerente Comercial



.....
JOSÉ CLENIN VEGA HUARAC
DNI: 76238625

EL GESTOR



.....
MILLA ESPÍRITU SHIRLEY MABEL
DNI: 42642210

EL GESTOR

JC GEOTECNIA LABORATORIO S.A.C.

MZA. D LOTE. 02 A.V. VILLA GLORIA AL COSTADO DEL COLEGIO SIR ISAC
 NEWTON
 CARABAYLLO - LIMA - LIMA

BOLETA DE VENTA ELECTRONICA
RUC: 20605882031
EB01-17

Fecha de Vencimiento :
 Fecha de Emisión : **12/06/2024**
 Señor(es) : **SHIRLEY MABEL MILLA**
ESPIRITU
 DNI : **42642210**
 Tipo de Moneda : **SOLES**
 Observación : **CUENTA DE DETRACCIONES:**
00028099797

Cantidad	Unidad Medida	Descripción	Valor Unitario(*)	Descuento(*)	Importe de Venta(**)	ICBPER
1.00	UNIDAD	DISEÑO DE MEZCLA	100.00	0.00	118.00	0.00
3.00	UNIDAD	ENSAYOS DE LIMITES DE ATTERBERG	30.00	0.00	106.20	0.00
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE PROCTOR	50.00	0.00	59.00	0.00
1.00	UNIDAD	ENSAYOS DE CBR	150.00	0.00	177.00	0.00
1.00	UNIDAD	TRITURADO DE VIDRIO	91.00	0.00	107.38	0.00
1.00	UNIDAD	CALCINACION DE CASACARA DE HUEVO	120.00	0.00	141.60	0.00
6.00	UNIDAD	DISEÑO DE MEZCLA ADICIONALES	50.00	0.00	354.00	0.00
7.00	UNIDAD	ENSAYOS DE SLUMP	5.00	0.00	41.30	0.00
7.00	UNIDAD	ENSAYOS DE TEMPERATURA	2.00	0.00	16.52	0.00
63.00	UNIDAD	PROBETAS ENSAYADAS A COMPRESION	10.00	0.00	743.40	0.00
21.00	UNIDAD	PROBETAS ENSAYADAS A FLEXION	15.00	0.00	371.70	0.00
3.00	UNIDAD	ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD	5.00	0.00	17.70	0.00
3.00	UNIDAD	GRANULOMETRIA	30.00	0.00	106.20	0.00
Otros Cargos :						S/0.00
Otros Tributos :						S/0.00
ICBPER :						S/ 0.00
Importe Total :						S/2,360.00

SON: DOS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y 00/100 SOLES

(*) Sin impuestos.

(**) Incluye impuestos, de ser Op. Gravada.

Op. Gravada :	S/ 2,000.00
Op. Exonerada :	S/ 0.00
Op. Inafecta :	S/ 0.00
ISC :	S/ 0.00
IGV :	S/ 360.00
ICBPER :	S/ 0.00
Otros Cargos :	S/ 0.00
Otros Tributos :	S/ 0.00

Monto de .	S/ 0.00
Redondeo .	
Importe Total :	S/ 2,360.00

Esta es una representación impresa de la Boleta de Venta Electrónica, generada en el Sistema de la SUNAT. El Emisor Electrónico puede verificarla utilizando su clave SOL, el Adquirente o Usuario puede consultar su validez en SUNAT Virtual: www.sunat.gob.pe, en Opciones sin Clave SOL/ Consulta de Validez del CPE.