



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH.
Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Najarro Sauñe, Carlos Aquino (orcid.org/0000-0001-6894-4508)

ASESOR:

Dra. Garcia Alvarez, Maria Ysabel (orcid.org/0000-0001-8529-878X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Infraestructura Vial

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2023

Dedicatoria

A mis familiares, por el esfuerzo y trabajo en brindarme el apoyo para lograr culminar mis estudios, demostrando constante dedicación y esfuerzo para resolver obstáculos que se presente en el camino.

En especial a mis padres por incentivar me a terminar este objetivo para mi formación profesional.

Agradecimiento

A dios por guiarme el camino, que meda las fuerzas necesarias para poder llegar al objetivo. A mi familia en especial a mi madre que fue la motivación del inicio de esta aventura profesional y seguir adelante para mejorar el día a día para ser un ejemplo a seguir.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.", cuyo autor es NAJARRO SAUÑE CARLOS AQUINO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 08 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
MARIA YSABEL GARCIA ALVAREZ DNI: 21453567 ORCID: 0000-0001-8529-878X	Firmado electrónicamente por: MGARCIALV el 01- 08-2023 18:31:50

Código documento Trilce: TRI - 0580632



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, NAJARRO SAUÑE CARLOS AQUINO estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

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

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

Nombres y Apellidos	Firma
NAJARRO SAUÑE CARLOS AQUINO : 10810070 ORCID: 0000-0001-6894-4508	Firmado electrónicamente por: CNAJARROS01A el 16- 07-2023 09:40:31

Código documento Trilce: INV - 1240847

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de Originalidad del Asesor	iv
Declaratoria de Autenticidad del Autor.....	v
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	vii
Índice de gráficos y figuras	ix
Resumen	xii
Abstract.....	xiii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	7
III. METODOLOGÍA	25
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	25
3.1.1 Tipo de investigación.....	25
3.1.2 Diseño de investigación	25
3.2 Variables y operacionalización	26
3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis	27
3.3.1 Población	27
3.3.2 Muestra	27
3.3.3 Muestreo	27
3.3.4 Unidad de análisis	27
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	28
3.5 Procedimientos	28
3.6 Método de análisis de datos	28
3.7 Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
4.1 Localización de cantera para los agregados fino y grueso	29
4.2 Ensayo de agregados	29
4.2.1 Ensayo de análisis de agregado fino	30
4.2.2 Ensayo de análisis granulométrico agregado grueso	33
4.2.3 Ensayo de peso unitario suelto de agregado fino	35
4.2.4 Ensayo de peso unitario compactado o varillado de agregado fino	37
4.2.5 Ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso.....	38

4.2.6	Ensayo de peso unitario compactado o varillado de agregado grueso.....	39
4.2.7	Ensayo de gravedad específica y absorción de agregado grueso	40
4.2.8	Ensayo de gravedad específica de agregado fino	41
4.3	Diseño de mezcla de concreto convencional para resistencia $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$	42
4.3.1	Preparación de concreto convencional.....	42
4.3.2	Ensayos de concreto convencional.....	43
4.3.3	Ensayos de rotura de probetas de concreto convencional	45
4.3.4	Resultado de módulo elasticidad de diseño convencional.....	47
4.4	Diseño de mezcla de concreto con 1% de vidrio para resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	48
4.4.1	preparación de concreto con 1% de vidrio	48
4.4.2	Ensayos de concreto con 1% de adición de vidrio.....	49
4.4.3	Ensayos de rotura de probetas de concreto con 1% de vidrio	51
4.4.4	Resultado de módulo de elasticidad de diseño de mezcla con 1% de vidrio.....	53
4.5	Diseño de mezcla de concreto con 2% de vidrio para resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$	53
4.5.1	preparación de concreto con 2 % de vidrio.....	53
4.5.2	ensayo de concreto con 2 % de vidrio	55
4.5.3	ensayos de rotura de probetas de concreto con 2 % de vidrio	57
4.5.4	Resultado de módulo elasticidad de diseño de mezcla con 2 % de vidrio	59
4.6	Diseño de mezcla de concreto con 3 % de vidrio para resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$..	60
4.6.1	preparación de concreto con 3% de vidrio	60
4.6.2	ensayos de concreto con 3 % de vidrio	61
4.6.3	ensayos de rotura de las probetas de concreto con 3% de vidrio	63
4.7	Estudio topográfico	67
4.7.1	Características del área de estudio.....	68
4.7.2	Trabajo de campo.....	70
4.7.2	Puntos de control.....	72
4.8	Estudio de suelos.....	75
4.8.1	Perfil estratigráfico.....	76
4.9	Estudio de tráfico	78
4.9.1	Vías o calles a intervenir.....	78
4.9.2	Recolección de información	78
4.9.3	Índice medio diario semanal (IMDs).....	80
4.9.4	Índice medio diario anual (IMDA)	83
4.9.5	Calculo de carga por eje individual equivalente (ESAL)	87
4.10	Diseño de pavimento rígido metodología AASTHO 93	94

4.10.1 Cálculo de tráfico W18.....	94
4.10.2 Diferencia de índice de servicialidad (Δ PSI).....	95
4.10.3 Desviación normal estándar.....	96
4.10.4 Error estándar (So).....	97
4.10.5 Resistencia media de concreto (Mr)	97
4.10.6 Coeficiente de drenaje (Cd)	98
4.10.7 Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas.....	99
4.10.8 Módulo de elasticidad, en Mpa	99
4.10. Módulo de reacción de la subrasante Mpa/m	99
V. DISCUSIÓN	103
VI. CONCLUSIONES.....	104
VII. RECOMENDACIONES.....	107
REFERENCIAS	109
ANEXOS	114

Índice de tablas

Tabla 1	Asentamiento de concreto.....	14
Tabla 2.	Valores recomendados de TMN según el tipo de construcción.....	16
Tabla 3	Tipo de agregado de textura lisa y redondeada (grava de río).....	16
Tabla 4	Tipo de agregado de textura rugosa y forma angular (piedra chancada).....	17
Tabla 5	Porcentaje (%) de aire en el concreto de peso normal.....	17
Tabla 6	Relación agua-cemento ACI 211.....	19
Tabla 7	Ensayos de laboratorio.....	29
Tabla 8	Análisis granulométrico de agregado fino.....	31
Tabla 9	Resultado de análisis granulométrico de agregado fino.....	32
Tabla 10	Análisis granulométrico de agregado grueso.....	34
Tabla 11	Resultado de análisis granulométrico de agregado grueso.....	35
Tabla 12	Resultados de peso unitario suelto de agregado fino.....	36
Tabla 13	Resultado de peso unitario compactado de agregado fino.....	37
Tabla 14	Resultado de peso unitario suelto de agregado grueso.....	38
Tabla 15	Resultado de peso unitario compactado de agregado grueso.....	39
Tabla 16	Datos de gravedad específica de agregado grueso.....	40
Tabla 17	Resultado de peso específico del agregado grueso.....	40
Tabla 18	Datos de gravedad específica de agregado fino.....	41
Tabla 19	Resultado de peso específico del agregado fino.....	41
Tabla 20	Diseño de mezcla convencional para concreto $F'c$ 210 kg/cm ²	45
Tabla 21	Resultado de resistencia a la compresión del diseño convencional.....	46
Tabla 22	Módulo de elasticidad de diseño de mezcla convencional.....	47
Tabla 23	Diseño de mezcla convencional para concreto $F'c$ 210 kg/cm ² con 1% de vidrio reciclado.....	50
Tabla 24	Resultado del diseño con adición de 1% de vidrio reciclado.....	52
Tabla 25	Módulo de elasticidad de diseño de mezcla con 1% de vidrio.....	53
Tabla 26	Diseño de mezcla convencional para concreto $F'c$ 210 kg/cm ² con 2% de vidrio reciclado.....	56
Tabla 27	Resultado del diseño con adición de 2 % de vidrio reciclado.....	57
Tabla 28	Módulo de elasticidad de diseño de mezcla con 2% de vidrio.....	59
Tabla 29	Diseño de mezcla convencional para concreto $F'c$ 210 kg/cm ² con 3% de vidrio reciclado.....	62
Tabla 30	Diseño de mezcla con 3 % de vidrio reciclado.....	64
Tabla 31	Módulo de elasticidad de diseño de mezcla con 3% de vidrio.....	65
Tabla 32	Cuadro de resumen de diseño de mezcla convencional y vidrio reciclado.....	66
Tabla 33	Coordenadas UTM.....	68
Tabla 34	Ensayos de mecánica de suelos.....	75
Tabla 35	Propiedades mecánicas del suelo de fundación.....	76
Tabla 50	Índice medio diario semanal - Estación 1.....	81
Tabla 51	Índice medio diario semanal - Estación 2.....	82
Tabla 52	Factor estacional.....	83
Tabla 53	Índice medio diario anual - Estación 1.....	85
Tabla 54	Índice medio diario anual - Estación 2.....	86
Tabla 55	Población futura de vehículos - Estación 1.....	88
Tabla 56	Población futura de vehículos - Estación 2.....	88

Tabla 57 Cálculo de pesos y medidas para Estación E1	90
Tabla 58 Cálculo de pesos y medidas para Estación E1	90
Tabla 59 Ejes equivalentes IMDA E1 – Pavimento rígido.....	91
Tabla 60 Ejes equivalentes IMDA E2 – Pavimento rígido.....	92
Tabla 61 CBR de diseño.....	100

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. Cono de abrams. Extraído de “Materiales de construcción”. Elaborado por Polanco Juan. pág. 6 (https://n9.cl/ix9uf)	15
Figura 2. Ubicación de Petramas – Fontana	29
Figura 3. Cuarteo de agregado fino y grueso NTP 339.089.....	30
Figura 4. Ensayo de análisis granulométrico de agregado fino NTP 400.012	30
Figura 5. Curva de granulometría de agregado fino.....	33
Figura 6 Ensayo de análisis granulométrico de agregado grueso NTP 400.012	33
Figura 7. Curva de granulometría de agregado fino.....	35
Figura 8. Ensayo de peso unitario suelto de agregado fino NTP 400.017	36
Figura 9. Ensayo de peso unitario compactado de agregado fino NTP 400.017	37
Figura 10. Ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso NTP 400.01	38
Figura 11. Ensayo de peso unitario compactado de agregado grueso NTP 400.017	39
Figura 12. Ensayo de peso específico de agregado grueso NTP 400.021	40
Figura 13. Ensayo de gravedad específica de agregado fino NTP 400.021	41
Figura 14. Densidad de cemento SOL. Extraído de UNACEM.....	42
Figura 15. Preparación de concreto convencional.....	43
Figura 16. Asentamiento del concreto convencional (Slum) – NTP 339.035 / ASTM C143	43
Figura 17. Temperatura de concreto convencional – NTP 339.184 /ASTM C1064	44
Figura 18. Probetas cilíndricas de concreto convencional 6” x 12” – NTP 339.033 / ASTM C31	44
Figura 19. Rotura de probetas de 6” x 12” a 7 días (NTP 339.034/ASTM C39).....	45
Figura 20. Rotura de probetas de 6” x 12” a 14 días (NTP 339.034/ASTM C39).....	45
Figura 21. Rotura de probetas de 6” x 12” a 14 días (NTP 339.034/ASTM C39).....	46
Figura 22 Resistencia a la compresión en testigos del diseño convencional	46
Figura 23. Vertimiento de piedra chancada (1% de vidrio).....	48
Figura 24. Vertimiento de arena (1% de vidrio).....	48
Figura 25. Vertimiento de agua (1% de vidrio).....	48
Figura 26. Vertimiento del cemento (1% de vidrio).....	49
Figura 27. Adición del 1% de vidrio (1% de vidrio)	49
Figura 28. Asentamiento de concreto – NTP 339.035 / ASTM C143 (1% de vidrio)	49
Figura 29. Temperatura del concreto - NTP 339.184/ASTM C1064 (1% de vidrio)	50
Figura 30. Probetas cilíndricas 6”x12”- NTP 339.033/ASTM C31 (1% de vidrio).....	50
Figura 31. Rotura de probetas 6” x 12” a 7 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (1% de vidrio)	51
Figura 32. Rotura de probetas 6” x 12” a 14 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (1% de vidrio)	51
Figura 33. Rotura de probetas 6” x 12” a 28 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (% de vidrio)	51
Figura 34. Resistencia a la compresión en testigos 1% de vidrio reciclado.....	52
Figura 35. Vertimiento de arena (2% de vidrio).....	54
Figura 36. Vertimiento de piedra chancada (2 % de vidrio).....	54
Figura 37. Vertimiento de agua (2 % de vidrio).....	54
Figura 38. Vertimiento del cemento (2 % de vidrio).....	55
Figura 39. Adición del 2 % de vidrio (2 % de vidrio)	55

Figura 40. Asentamiento de concreto NTP 339.035 / ASTM C143 (2 % de vidrio).....	55
Figura 41. Temperatura del concreto - NTP 339.184/ASTM C1064 (2 % de vidrio).....	56
Figura 42. Probetas cilíndricas 6"x12"- NTP 339.033/ASTM C31 (2 % de vidrio).....	56
Figura 43. Rotura de probetas 6" x 12" a 7 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (2 % de vidrio)	57
Figura 44. Rotura de probetas 6" x 12" a 14 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (2 % de vidrio)	57
Figura 45. Rotura de probetas 6" x 12" a 28 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (% de vidrio)	57
Figura 46. Resistencia a la compresión en testigos 2% de vidrio reciclado.....	58
Figura 47. Vertimiento de piedra chancada (3 % de vidrio).....	60
Figura 48. Vertimiento de arena (3 % de vidrio).....	60
Figura 49. Vertimiento de agua (3 % de vidrio).....	60
Figura 50. Vertimiento del cemento (3 % de vidrio).....	61
Figura 51. Adición del 3 % de vidrio (3 % de vidrio)	61
Figura 52. Asentamiento de concreto NTP 339.035 / ASTM C143 (3 % de vidrio).....	61
Figura 53. Temperatura del concreto - NTP 339.184/ASTM C1064 (3 % de vidrio).....	62
Figura 54. Probetas cilíndricas 6"x12"- NTP 339.033/ASTM C31 (3 % de vidrio).....	62
Figura 55. Rotura de probetas 6" x 12" a 7 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (3 % de vidrio)	63
Figura 56. Rotura de probetas 6" x 12" a 14 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (3 % de vidrio)	63
Figura 57. Rotura de probetas 6" x 12" a 28 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (3 % de vidrio)	63
Figura 58. Resistencia a la compresión en testigos 3% de vidrio reciclado.....	64
Figura 59. Gráfico de resumen de diseño convencional con vidrio reciclado	66
Figura 60. Recolección de información del estudio topográfico.....	67
Figura 61. Localización de Portada Manchay I	68
Figura 62. Ubicación geográfica de Portada de Manchay, elaborado con información obtenida del sitio web de Google.	69
Figura 63. Plano de Ubicación: AA. HH. Portada de Manchay I y Ampliación Zona 5, Fuente: Google Maps.	69
Figura 64. Identificación de las vías de la Portada Manchay I	70
Figura 65. Trabajo preliminar de campo de topografía	71
Figura 66. Calle Los Tulipanes; la vía presenta una pendiente no tan pronunciada con puertas desiguales.	72
Figura 67. calle Los Tulipanes.....	73
Figura 68. Calle Los Geranios, terreno irregular.....	73
Figura 69. Calle Las Azucenas, se aprecia que no tienen veredas.....	73
Figura 70. Calle 7	74
Figura 71. Ubicación de calicatas	75
Figura 72. Ubicación de las estaciones E1 Y E2. Elaboración propia con información de Google Maps.....	80
Figura 73. Trafico promedio diario semanal (IMDs) - Estación 1.....	81
Figura 74. Trafico promedio diario semanal (IMDs) - Estación 2.....	82
Figura 75. Factor de correlación estacional para vehículos livianos - Extraído del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.....	84

Figura 76. Factor de correlación estacional para vehículos pesados - Extraído del Ministerio de Transportes y Comunicaciones.....	84
Figura 77. Índice medio diario anual (IMDA) - Estación 1	85
Figura 78. Índice medio diario anual (IMDA) - Estación 1	86
Figura 79. Tasa de crecimiento vehicular ligeros y pesados. Extraído de MTC 2017	88
Figura 80. Configuración de ejes vehiculares. Extraído de Ministerio de transportes y comunicación	89
Figura 81. Pesos y medidas de los vehículos. Extraído de Ministerio de transportes y comunicaciones	90
Figura 82. Relación de cargas por eje para ejes equivalentes (EE) – Pavimento rígido. Extraído de Ministerio de transporte y comunicaciones.....	91
Figura 83. Factores de distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el carril de Diseño. Extraído de Ministerio de transporte y comunicaciones.	93
Figura 84. Factor de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño. Extraído de guía AASHTO 93 tabla. 6.1.....	94
Figura 85. Factor de ajuste por presión de neumático (Fp) para ejes equivalentes (EE) Extraído de guía AASHTO 93 tabla. 6.13	95
Figura 86. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 t, en el Carril de Diseño. Extraído de Manual de carreteras suelos y pavimentos. Pg. 212	96
Figura 87. Índice de servicialidad inicial y final y diferencia de servicialidad. Extraído de Manual de carreteras suelos y pavimentos. Pg. 214	96
Figura 88. Desviación Estándar Normal (ZR) Para una sola etapa de 20 años según rango de Tráfico	97
Figura 89. Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico.....	97
Figura 90. Condiciones de Drenaje.....	98
Figura 91. Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd	98
Figura 92. Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J	99
Figura 93. CBR del diseño - Metodología AASHTO-93.....	100
Figura 94. Distribución de altura de capas. Elaboración propia.	102

Resumen

Esta presente investigación está centrado en la reutilización del vidrio reciclado como agregado en el diseño de concreto, con la finalidad de reducir la limitación de canteras por la cantidad de toneladas de relleno mineral que se emplea en las pavimentaciones. Por ello, se tuvo como objetivo elaborar un diseño de concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, que después pueda ser empleada en la pavimentación del centro poblado AA.HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima. La metodología empleada para esta investigación fue de tipo de investigación básica, diseño experimental con enfoque cuantitativo. La población de estudio estuvo compuesta por 36 probetas, mediante las herramientas de formato de análisis de datos de las normas NTP, MTC, ASTM D, ASTM C y ACI 211. Los ensayos realizados a los materiales y las pruebas de resistencia en el laboratorio fueron satisfactorios, de tal modo que la resistencia del diseño convencional de edad de 7 días fue de 76%, para la edad de 14 días 97% y para la edad de 28 días 107%. Y para las probetas de concreto con vidrio reciclado para la edad de 7 días: 1% de vidrio (80%), 2% de vidrio (83%) y 3% de vidrio (86%); para edad de 14 días: 1% de vidrio (101%), 2% de vidrio (104%) y 3% de vidrio (107%) y finalmente para la edad de 28 días: 1% de vidrio (110%), 2% de vidrio (112%) y 3% de vidrio (115%), de esta manera se concluye que el vidrio reciclado influye de manera positiva en el diseño de concreto para la losa de pavimento rígido, siendo el 3% de dosificación más óptima por tener mayor resistencia a la compresión que los demás.

Palabras clave: Pavimento rígido, espécimen, compresión, vidrio reciclado, dosificación.

Abstract

This research is focused on the reuse of recycled glass as aggregate in the design of concrete, in order to reduce the limitation of quarries by the number of tons of mineral filler used in paving. Therefore, the objective was to elaborate a concrete design with recycled glass for rigid pavement slabs, which can be used in the paving of the AA.HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima. The methodology used for this research was basic research, experimental design with a quantitative approach. The study population consisted of 36 test specimens, using the data analysis format tools of the NTP, MTC, ASTM D, ASTM C and ACI 211 standards. The tests performed on the materials and the strength tests in the laboratory were satisfactory, such that the strength of the conventional 7-day age design was 76%, for the 14-day age 97% and for the 28-day age 107%. And for the concrete specimens with recycled glass for age 7 days: 1% glass (80%), 2% glass (83%) and 3% glass (86%); for age 14 days: 1% glass (101%), 2% glass (104%) and 3% glass (107%) and finally for age 28 days: 1% glass (110%), 2% glass (112%) and 3% glass (115%), thus concluding that recycled glass positively influences the concrete design for the rigid pavement slab, with the 3% dosage being more optimal because it has higher compressive strength than the others.

Keywords: Rigid pavement, specimen, compression, recycled glass, dosage.

I. INTRODUCCIÓN

En el año 1816, Jhon Loudon MacAdam un ingeniero escosés fue el responsable de introducir el pavimento de 25 cm de espesor fabricado con grava angular rota a mano, en el génesis de la construcción de carreteras. En diferentes partes del mundo en especial en el Reino Unido, este tipo de práctica se convirtió en una metodología muy empleada en la construcción de carreteras hasta la década de 1950. En los años posteriores ante la demanda de caminos más duraderos y el aumento de los ejes en los medios de transporte, los ingenieros viales se vieron obligados a desarrollar pavimentos más sostenibles. Abdulgazi (2021, p.1)

Los países con mayor producción de asfalto son China (150 toneladas), Australia (15 toneladas), Estados Unidos (410 toneladas) y Europa (435 toneladas), que sumado todos ellos producen a alrededor de 1010 millones de toneladas métricas de asfalto por año y alrededor del mundo 1600 millones de toneladas métricas. Por tal sentido, se puede aseverar que las industrias mundiales de asfalto requieren al menos unos 100 millones de toneladas de relleno mineral al año, que son extraídos de los recursos naturales, sin duda esta explotación podría significar la limitación de las canteras en el futuro próximo. Por otro lado, la contaminación ambiental viene en auge progresivamente por los desechos sólidos que son arrojados en los vertederos cada año. La reducción de estos es vital para proteger el medioambiente a largo plazo y la clave está en reciclar y reutilizarlos. La producción del vidrio en todo el mundo supera los 180 millones de toneladas los que son usados en las industrias de alimentos, bebidas, medicinas. Energía, cosméticos, muebles, etc. Siendo tan solo el 20% reciclado en todo el mundo. Abdulgazi (2021, p.2)

Alex Frase Group, es una empresa dedicada a proveer materiales sustentables para las construcciones, inauguró una planta de reciclaje de vidrio de gran magnitud en el año 2019, con la infraestructura y la tecnología necesaria para transformar montañas gigantescas de vidrio en arena de alta calidad. Paralelo a esta inauguración el grupo AMMANN también inauguraba su planta ABR HTR, el mismo día y mes que Alex Frase Group. Esto tuvo lugar en el país de Australia, ciudad de Victoria. La planta reciclada después hacer la transformación del vidrio le

provee a la planta de ABR HTR, para que lo puedan emplear en la mezcla de asfalto, también abastece estos agregados para que sean empleados en caminos y vías sustentables. La planta tiene capacidad de reciclar más de 4 millones de botellas de vidrio por día y producir más 800 toneladas de arena de alta calidad. Siendo su fuente principal como materia prima los vidrios acumulados en los vertederos, con esto la empresa contribuye a la disminución de acumulación de vidrio y en el impacto ambiental en el estado de Victoria. Según el gerente general del grupo Alex Frase, Peter Murphy, usar estos materiales reducirá significativamente los costos y de poder reducir hasta un 65% de los vidrios arrojados en los vertederos. Ammann (2019, p.1)

En el ámbito nacional según el diario El COMERCIO (2021), de la producción de 260 mil de toneladas de vidrio en el Perú, solo el 25% son aptas para su reciclaje y el 3.2% de los residuos que son generados en el hogar son vidrios, lo que significa 682 toneladas por día. María Luisa Ángeles, manager de Backus, durante su participación en el tercer simposio internacional manifestó, que existe una gran preocupación por fortalecer el reciclaje de botellas de vidrio para los productos alcohólicos, para el sector, que promoviendo el reciclaje y la retornabilidad de los envases de vidrio disminuiría significativamente el mercado ilegal del alcohol en el Perú. Por otro lado, preciso que los retos que tiene la compañía son de generar un cambio en la cadena de retornabilidad, básicamente esto se encuentra en la sensibilización del consumidor y el hábito de retornabilidad en su forma de vida.

Según el sitio web Reciclame (2021, p.1), afirma que el reciclaje del vidrio favorece al medio ambiente como a la economía en el Perú. De acuerdo a un estudio elaborado con la participación de varias empresas y organismos públicos, en el 2018 estuvieron en circulación alrededor de 633 mil toneladas de envases de vidrio, que provenían de cuatro fuentes diferentes como: Retornabilidad (52%), fabricación nacional (41%), importaciones (4%) y mercado ilegal (3%). Por otro lado, también determinaron que alrededor de 260 mil toneladas de envases de vidrio que se producen en el Perú son 75% de vidrio virgen y el 25% vidrio reciclado. Las entidades recolectoras esta conformadas por: Los programas de reciclaje de las municipalidades (16%) y las empresas privadas, empresas operadoras de residuos sólidos y otras recicladoras (84%).

(Segura et al. 2022, p.180), aseguran que en la actualidad existe una gran problemática y preocupación a nivel mundial por el cuidado del medio ambiente, el reciclaje del vidrio contribuye a reducir la contaminación ambiental, creando nuevos productos con una inversión menor a la materia prima, de esta manera minimizar la explotación de los recursos no renovables. Y de ahí la importancia de reciclar el vidrio, para su empleo como agregado en las construcciones, ya que el concreto como material es más usado en todo el mundo y la demanda sigue en un aumento progresivo, lo que significa su sobre explotación de productos naturales para su elaboración. Ante esta problemática lo que se busca alternativas como el vidrio reciclado como un material que reemplace al agregado del concreto.

El AA. HH. Portada de Manchay I, es un centro urbano que pertenece al distrito de Pachacamac, con característica similar a las zonas populares de Lima, capital de Perú. Es una de las zonas con mayor población del distrito, que cuenta con la población estimada de aproximadamente 37,000 personas. Es principalmente poblada por familias de bajos recursos socioeconómico. Los vecinos se ven afectados por la carencia de infraestructuras viales urbanas asfaltadas y carreteras que conectan estas zonas, sobre todo en la época de lluvia, como lo sucedió recientemente este año, ha causado congestión del tráfico por las inundaciones y en los tiempos de verano o de ausencia de lluvias se sufre por las grandes emisiones de polvo.

Las causas básicamente radican en el desinterés de las autoridades locales de no tomar importancia el problema de este sector, por lo general el polvo se genera por el tránsito y el aire, esto ocasiona en algunos caso alergias a los moradores y a los niños que juegan entorno a la vía ocasionando problemas de salud, por otra parte, el polvo ingresa a la viviendas siendo hostil para los moradores que en ocasiones se ven obligados a cerrar sus puertas o ventanas para evitar el ingreso del polvo desfavoreciendo la ventilación de la vivienda.

En cuanto a la **justificación socioeconómica**, esta investigación permitirá a los pobladores de la zona movilizarse más rápido a sus hogares, sus centros de trabajo, hacia los mercados locales y regionales, de igual forma el transporte de productos será en menos tiempo.

En cuanto a la **justificación social**, se asume que el diseño de mezcla de concreto con vidrio para la infraestructura vial de pavimento rígido urbana permitirá a los moradores un mejorar el flujo de transporte y las épocas de lluvias o cuando ocurre algún fenómeno relacionado con las lluvias las vías se vuelven inestables tanto como para el tránsito peatonal y el tránsito vehicular. Con una infraestructura vial con el diseño de concreto de esta investigación se presente ofrecer seguridad, confort y economía debido a que habrá menos incidencia de daño en las unidades vehiculares de tránsito urbano al transportarse por una vía llana sin baches.

Las ampliaciones prácticas de esta investigación permitirán de alguna manera a resolver el problema actual en la portada de Manchay I, para la pavimentación de las vías, por parte de las autoridades locales, por otro lado, el **valor teórico** de esta investigación permitirá tener un conocimiento más ampliado del uso del vidrio en su estado de reciclado como una alternativa de agregado para ser empleado en la elaboración de concreto. En cuanto a la **utilidad metodológica**, esta investigación permitirá conocer más metodologías y técnicas a emplear para un estudio similar a esta investigación.

Teniendo en cuenta lo anteriormente dicho en esta presente investigación se consideró la utilización del vidrio reciclado en forma de polvo para reemplazar la arena, debido a que es un material rico en SiO_2 . Lo que nos permite generar el siguiente planteamiento del problema.

Problema general:

¿En qué medida el **concreto con vidrio reciclado** influye en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023?

Problemas específicos

¿En qué medida la **resistencia a la compresión** del concreto con vidrio reciclado influye en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023?

¿En qué medida el **módulo elástico** del concreto con vidrio reciclado influye en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023?

¿Cuál es el **porcentaje óptimo de dosificación** en el diseño de concreto con vidrio reciclado para pavimento, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023?

En cuanto a los objetivos que persigue la investigación a desarrollar se tiene:

Objetivo general:

Elaborar un **concreto con vidrio reciclado** para losa de pavimento rígido, Manchay, Lima 2023.

Objetivos específicos:

Determinar la **resistencia de compresión** del concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Determinar el **módulo elástico** del concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Determinar el **porcentaje óptimo de dosificación** en el diseño de concreto con vidrio reciclado para pavimento, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.

Hipótesis general:

El **concreto con vidrio reciclado** influye positivamente en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.

Hipótesis específicas

la **resistencia a la compresión** del concreto con vidrio reciclado influye positivamente en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.

El **módulo elástico** del concreto con vidrio reciclado influye positivamente en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.

El **porcentaje óptimo de dosificación** en el diseño de concreto con vidrio reciclado influye positivamente en el pavimento, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.

II. MARCO TEÓRICO

Antecedentes internacionales

Aquilla (2021), desarrolló su investigación en la ciudad de Cuenca – Ecuador, se planteo como objetivo realizar un analisis de la factibilidad y sostenibilidad de los hormigones hidraulicos con el empleo del vidrio como agregado en funcion de la compresion y tracción. Las muestras analizadas fueron 9 probetas, divididas en tres grupos para 7, 14, y 28 días respectivamente, contenidas con 10%, 15%, 20% y 25% de vidrio. Mediante las herramientas de sostenibilidad como: Greenroad V2, PaLATE V2.2 y LEED V4 Checklist. Los resultados fueron: La caracterización de los agregados cumplen las normativa del ASTM C33, para el desarrollo del diseño de dosificación del hormigón se compró que cumplen con todas las normativas y el porcentaje optimo de de vidrio fue el 10%. Finalmente, el autor concluye que es factible y sostenible el empleo del vidrio molido como un agregado fino en la elaboración del diseño de mezcla de concreto. El aporte del autor permite tener un amplio conocimiento sobre la factibilidad y sostenibilidad en la aplicación del vidrio en las losas de concreto.

Garcés y Santos (2021), su investigación tuvo lugar en la Ciudad de Villavicencio – Colombia, tuvieron como objetivo diseñar una mezcla de hormigón reemplazando con ceniza de cuesco y el vidrio triturado. Analizarón 23 muestras, en forma de cubos de 2cm x 2cm, los cuales contenian 30%, 50% y 70% de vidrio triturado, en función de 7, 14, 21, 28 días. Las herramientas empleadas fueron el manual de ensayos de concreto NTC: 111, 220, 396 y 396. El resultado obtenido dio como óptima dosificación el 30% deceniza de cuesco y 70% de ceniza de vidrio, con una solución al 20% de hidróxido de sodio. Finalmente, el autor concluye que en función de los resultados obetnidos en su investigación la fabricacion de estos en grandes dimensiones con materiales no convencionales como el vidrio triturado y la ceniza de cuesco, tendrian un costo superior al cemento portland, debido a que aun no se encuentra industrializado, pero que es una muy buena alternativa para reducir la contaminacion de medio ambiente.

Vanegas y Segura (2021), realizó su investigación en la Ciudad de Villavicencio – Colombia, se planteó como objetivo diseñar una mezcla asfáltica con vidrio templado molido mediante la metodología Marshal. Analizaron 12 especímenes de 6.84cm de alto x 9.87 cm de diámetro en promedio con agregado de 10%, 20%, 30% de vidrio, mediante la guía de normas de ensayo marshal (INV E-733-13, INV734-13, INV E-748-13, INV E-782-13, INV E-735-13, INV E-732-13). El resultado obtenido fue que la mezcla modificada con 20% de VTM, debido a que presentó una mayor estabilidad y una alta resistencia de cargas de tránsito. Finalmente, los autores concluyen que la metodología Marshal de una mezcla convencional y una modificada con VTM de 20% no hay una variación, sin embargo, al adicionar VTM cumplen significativamente en la reducción de la contaminación ambiental. El aporte de los autores dan a conocer un amplio conocimiento sobre otras metodologías de análisis en la evaluación de losas de concreto con vidrio.

Freire (2018), desarrolló su investigación en la ciudad de Quito – Ecuador, se planteó como objetivo utilizar el vidrio molido para emplearlos en el diseño de mezclas para asfalto, con la finalidad de disminuir la contaminación. Las muestras analizadas fueron de 6 diseños de 0%, 3%, 6%, 9%, 12%, 15% de agregado de vidrio molido en la mezcla asfáltica, mediante la ficha de ensayo y guía de normas ASTM, determinó que a medida que se aumentaba el vidrio molido con los porcentajes iniciales los resultados variaron significativamente y después las variaciones se tornaron constantes y el porcentaje óptimo fue del 12% debido a que cumple con la estabilidad, el flujo y el porcentaje de vacíos. Finalmente el autor concluye que al utilizar el vidrio molido en las mezclas asfálticas ayudara a reducir significativamente la contaminación ambiental si esto se aplica en gran medida sobre el reciclaje del vidrio.

Joaquín et al. (2019) desarrollaron su artículo de investigación en Medellín – Colombia. Por el cual tuvieron como objetivo determinar los efectos de polvo de vidrio en la sustitución parcial de OPC en un UHPC sostenible. Realizaron 18 muestras con adicionando vidrio reciclado, en función de 1 día, 7 días y 28 días. Mediante el instrumento de resistencia a la compresión de

concreto determinaron que al sustituir de 11% a 15% de vidrio en polvo alcanzaron la resistencia a la compresión de concreto de 28 días superior a 150 Mpa. Finalmente, los autores concluyen que es apto la sustitución de vidrio era una opción adecuada para producir cemento con bajo contenido de clínere de cemento.

Antecedentes Nacionales

Dávila (2022), Realizó su investigación en la carretera Mayooc-Huanta en el departamento de Ayacucho, para el cual tuvo como objetivo principal diseñar el concreto para que pueda ser empleado en la losa de pavimentos rígidos adicionando polvo de vidrio, para el cual analizó 16 mezclas de prueba de un concreto convencional y las demás con una adición de 20%, 15% y 10% de polvo de vidrio, mediante los ensayos desarrollados en el laboratorio y el manual de ensayos dieron como resultado, que la mezcla numero 12 tuvo el mejor comportamiento a la prueba de resistencia de compresión, llegando alcanzar un $f'c = 309.81 \text{ kg/cm}^2$. Finalmente, el auto concluye que se realizaron las dosificaciones correctas y que las muestras de control se lograron obtener el $f'c$ para los que fueron diseñados.

Lobatón (2019), desarrolló su investigación en la Ciudad de Huancavelica, se planteó como objetivo determinar cómo influye el vidrio en forma de triturado en las pruebas de resistencia de flexión del concreto. Para ello analizó 45 muestras de viguetas de concreto con diseño $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$, mediante los instrumentos como la ficha de ensayos o la hoja de datos de las normas de concreto. Dieron como resultado que el concreto con N° 30 influyó positivamente en la resistencia de flexión, superando la resistencia de concreto patrón en 1.4%. Finalmente, el autor concluye, que el vidrio en forma triturado influencia positiva en la prueba de resistencia a la flexión. Como aporte del autor nos permitió conocer más a fondo la metodología empleada en el ensayo de las muestras de concreto.

Arango y Marín (2021), realizaron su investigación en San Juan de Viñaca, región de Ayacucho. Los autores se plantearon como objetivo

determinar una solución para la estabilización de la subrasante utilizando puzolana y vidrio reciclado para pavimento rígido. La muestra de estudio fueron 3 calicatas con 1.50 cm de profundidad, para ello emplearon los instrumentos que constaba de una guía de observación directa de campo, guía de análisis documental y las técnicas de proceso de análisis de datos. Dando como resultado una óptima estabilización del suelo arcilloso con un índice de plasticidad alta al añadir puzolana y vidrio polvorizado. Finalmente, concluyen que las puzolanas y vidrio molido optimiza las propiedades mecánicas en los suelos arcillosos en construcción de pavimentos rígidos.

Osorio (2019), desarrolló su investigación en Huancayo, por lo que se planteó como objetivo evaluar la incidencia del vidrio en forma molido como un agregado para las propiedades del diseño de mezcla concreto para losa de pavimento rígido, las muestras estudiadas fue 180 probetas cilíndricas de 4"x8", 36 vigas de 15"x15"x50" y 12 losas de 0.40 m x 0.40 m. mediante los instrumentos de observación y la ficha recolectora de datos. tuvieron los siguientes resultados: Los efectos de trabajabilidad fueron favorables para un concreto en una baja permeabilidad en relación agua-cemento de 0.60 + V.M; para la variación en la resistencia tuvo una respuesta positiva, siendo el 30% de V.M el porcentaje óptimo y la variación en la permeabilidad el porcentaje que tuvo mejor resultado fue el uso de 30% de V.M en relación de a/c 0.40. Finalmente, el autor concluye que la influencia al adicionar vidrio molido al concreto es positiva generando reacciones nuevas y favorables para su comportamiento. El aporte del autor nos permitió conocer más herramientas de análisis de datos para esta investigación.

Samaniego (2021), realizó su investigación en la Ciudad de Cusco, se planteó como objetivo desarrollar un análisis comparativo que le permitiera determinar un valor promedio y el nivel de influencia al sustituir el vidrio en forma triturado en porcentajes de 15%, 20% y 25% para pavimento vehicular. La población de su estudio estuvo comprendida de sesenta adoquines con concreto de tipo II para todo pavimento de circulación vehicular ligera de $f'c = 340 \text{ kg/cm}^2$ con vidrio triturado. La herramienta utilizada fue la guía de observación de ensayos. El resultado de la investigación demostró que al

reemplazar 15% de vidrio en forma triturado se llegó a la resistencia de compresión relacionado a 340 kg/cm². El autor concluye que al sustituir el vidrio triturado por agregado grueso en pavimento vehicular tuvo una incidencia positiva en cuanto a la resistencia a la compresión.

Marco conceptual

Pavimento: Está compuesto de un conjunto de capas superpuestas en forma horizontal y son muy resistentes a cargas repetidas de tránsito.

Vidrio: Material duro, transparente y frágil a la vez, principalmente está compuesto por arena y la sílice (SiO₂)

Espécimen: Modelo representativo de una clase o un grupo, pueden ser una unidad o una porción de un material determinado.

Compresión: Es una fuerza que se ejerce sobre un cuerpo o material determinado en un mismo sentido con la función de acortarlo.

Resistencia: Es la capacidad de resistencia de un elemento frente a una fuerza sometida sobre sí mismo, sin romperse o deformarse.

Dosificación: La dosificación busca parametrizar las proporciones adecuadas de los materiales que componen los concretos.

Formato: Es un instrumento que permite analizar los datos de los ensayos mediante las normas (NTP, MTC. ASTM C)

Pavimento rígido: son compuestos por losa de concreto y tienen una mayor duración a lo largo del tiempo. La transmisión de los esfuerzos se efectúa directamente al suelo de forma minimizada.

pavimento flexible: tiene una construcción con materiales débiles y no tan rígidos por lo que tienen un mayor índice de deformabilidad, y su distribución de su carga total es en menos área de apoyo.

Fundamentación teórica

Según (Giraldo, 1987, p. 2), el diseño de concreto se fundamenta en la aplicación de las técnicas de los ensayos, error y partiendo desde unas proporciones iniciales que se obtienen en los ensayos, para ello se utiliza los resultados empíricos del método, por otro lado, la corrección gradual de la mezcla con pastones de prueba, nos permitirá obtener las características que se quiere llegar para el concreto final.

Propiedades del concreto

Para la elección de las proporciones del concreto se debe tener en cuenta que cumplan con los requisitos de colocación adecuada para cada tipo de construcción al que se desee emplear, teniendo en cuenta la resistencia, la durabilidad, la economía y el peso unitario que son exigidos como requisito que se deben cumplir por el diseño de concreto. (Giraldo, 1987, p. 7)

- **Trabajabilidad**

“Es la facilidad de mezcla, transporte y la compactación del concreto con una determinada cantidad de energía. De qué manera la energía se gasta en eliminar el aire que se encuentra atrapado en su interior, durante el proceso de vaciado del concreto en las formaleas”. (Giraldo, 1987, p. 8)

- **Resistencia**

“Esta propiedad es el más importante del concreto donde se determina el nivel de calidad de resistencia de los agregados contenidos en la composición del concreto. Para su análisis se usa probetas, testigos, tomados al momento de colocar el concreto en las estructuras”. (Giraldo, 1987, p. 21)

- **Durabilidad**

Este carácter es fundamental más cuando el concreto está sometido a condiciones extremas como: Congelamiento, calentamiento., humedad, enfriamientos, sustancias químicas, meteorización, sales

des congelantes, etc. que puedan disminuir su capacidad de resistencia. Por ello es vital lograr una adecuada durabilidad del concreto mediante un control de calidad y las buenas prácticas de construcción, conjuntamente con materiales adecuados y un óptimo diseño de mezcla que permitan cumplir con el objetivo requerido. (Giraldo, 1987, p. 40)

- **Peso unitario**

En este apartado el peso unitario es importante controlar con sumo cuidado en peso por la unidad de volumen, en relación al peso unitario existen tres clases de concreto como: **Concreto liviano**, son aquellos que son fabricados con agregados de bajo peso específico, sus pesos unitarios se encuentran entre los 500 y 200 kgf/m³, su uso mayormente se dan en cubiertas para los aisladores térmicos ; **Concreto pesado**, son fabricados con agregados de un alto peso específico y su pesos unitarios bordean de 3000 hasta 7000 kgf/m³, se emplean como estructuras de contrapeso, como los puentes basculantes; **Concreto normal**, principalmente los agregados para su construcción son de origen natural como rocas desintegradas o trituradas mecánicamente por el hombre, su peso unitario se encuentra entre los 2000 a 3000 kgf/m³, se pueden emplear para cualquier tipo de construcción. (Giraldo, 1987, p. 43)

- **Economía**

Para llegar a una mezcla más económica es importante tener en cuenta el empleo de los agregados con granulometrías ajustadas según los requerimientos de las normas A.S.T.M C33. Estos agregados dejan utilizar dosis mínimas de cemento, por otro lado, la económica de un diseño de mezcla también estará relacionada con la aplicación del control para verificar la calidad que se desea llegar durante el proceso de la producción del concreto en el lugar de la construcción. Teniendo en cuenta que la resistencia promedio del concreto tiene que estar por encima a la resistencia específica en los planos y los cálculos ya establecidos de estructuras. (Giraldo, 1987, p. 45)

Procedimientos para el diseño de mezcla (método ACI 211)

“Teniendo en cuenta los siguientes pasos permitirá lograr obtener el concreto buscado, los materiales usados deben cumplir los requerimientos mínimos permitidos sobre resistencia a la compresión, trabajabilidad, peso unitario, durabilidad, economía”. (Giraldo, 1987, p. 48)

- **Elección de trabajabilidad de la mezcla.**

Si no se cuenta con un registro de dato de entrada, se debe seleccionar la trabajabilidad adecuada de concreto que se desea diseñar, para ello tendrá en cuenta la siguiente tabla del ACI 221.1. (Giraldo, 1987, p. 48)

Tabla 1

Asentamiento de concreto

Tipos de construcción	Asentamiento en (mm)	
	Máximo+	Mínimo
Muros de cimentación y zapatas reforzadas	80	20
zapatas planas, cajones y muros de subestructura	80	20
vigas y muros reforzados	100	20
Columnas de edificios	100	20
Pavimentos y losas	80	20
Construcción en masa	50	20

Fuente: Tabla ACI 211. 1 Standard practice for selecting proportions for normal, P. 7. (<https://n9.cl/j70d99>)

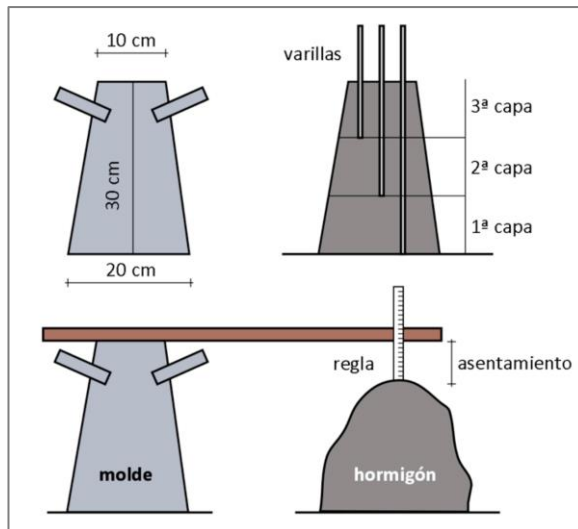


Figura 1. Cono de Abrams. Extraído de “Materiales de construcción”. Elaborado por Polanco Juan. pág. 6 (<https://n9.cl/ix9uf>)

En la figura 4, se observa el procedimiento que se debe tener en cuenta al momento de realizar la prueba del asentamiento, como primer paso es colocar el cono de Abrams, segundo paso es llenar la mezcla de concreto en tres capas y varillar 25 veces para que sea homogénea la mezcla en cada capa y, por último, se debe retirar el molde y colocar la varilla en la copa del cono en forma horizontal, luego proceder a medir el asentamiento.

Los equipos necesarios para realizar este procedimiento.

- Cono metálico de Abrams
 - Una Varilla de metal para compactar
 - Lámina de metal plana
 - Cucharón grande
 - Flexómetro (centímetro)
- **Elección de tamaño máximo del agregado**

“La elección de TMN se determinará de acuerdo a las dimensiones de la estructura, la posición de esfuerzo y la disposición de materiales con que se cuenta. Aun que existe una tendencia de las constructoras que emplear tamaños bajos de los agregados, entre los 12mm (1/2”) y 25mm (1”)”. (Giraldo, 1987, p. 51)

Tabla 2.

Valores recomendados de TMN según el tipo de construcción

Dimensión mínima de La sección (cm)	Tamaño máximo en pulg. (mm)			
	Muros reforzados Vigas y columnas	Muros sin refuerzo	Losas muy reforzadas	Losas sin refuerzo o poco reforzadas
6 - 15	½" (12) – ¾" (19)	¾" (19)	¾" (19) – 1" (25)	¾" (19) – 1 ¼" (38)
19 - 29	¾" (19) – 1 ½" (38)	1 ½" (38)	1 ½" (38)	1 ½" (38) – 3" (76)
30 – 74	1 ½" (38) – 3" (76)	3" (76)	1 ½" (38) – 3" (76)	3" (76)
75 o más	1 ½" (38) – 3" (76)	6" (152)	1 ½" (38) – 3" (76)	3" (76) – 6" (152)

Fuente: Extraído de "Método práctico para dosificar mezclas de concreto", Arango Jesús H. (2015) p. 6 (<https://n9.cl/9ipxy>)

- **Estimación de los contenidos de agua y aire en la mezcla**

Este apartado es donde se inicia el diseño concreto, por ello se debe considerar que el contenido de agua (m^3), este en relación del tamaño máximo, granulometría y la forma del agregado, del asentamiento, del contenido de aire. Por otro lado, el concreto con aire se debe emplear siempre en estructuras que se encuentren sometidas al congelamiento y el deshielo, sulfatos, agua de mar, etc. El aire es un factor que mejora la trabajabilidad y la cohesión del concreto. (Giraldo, 1987, p. 53)

Para determinar la cantidad de agua en metros cúbicos de la mezcla se debe considerar las siguientes tablas de tipo de agregado, para ello se tendrá que ubicar la columna de asentamiento ya determinado anteriormente, relacionarlo con la fila de tamaño máximo que ya se determinó en el paso anterior, una vez ubicado, se procederá a interpolar para hallar la cantidad de agua.

Cantidad de agua en kg = Litros, para $1m^3$ de concreto

= f (TMN, Δ , Tipo de agregado)

Tabla 3

Tipo de agregado de textura lisa y redondeada (grava de río)

Asentamiento		Tamaño máximo de agregado, en mm (pulg.)							
		9.51 3/8"	12.7 1/2"	19.0 3/4"	25.4 1"	38.1 1 1/2"	50.8 2"	64.0 2 1/2"	76.1 3"
mm	pulg	Agua de mezclado, en kg/m ³ de concreto							
0	0	213	185	171	154	144	136	129	123
25	1	218	192	177	161	150	142	134	128
50	2	222	197	183	167	155	146	138	132
75	3	226	202	187	172	160	150	141	136
100	4	229	205	191	176	164	154	144	139
125	5	231	208	194	179	168	156	146	141
150	6	233	212	195	182	172	159	150	143
175	7	237	216	200	187	176	165	156	148
200	8	244	222	206	195	182	171	162	154

Fuente: Extraído de Argemiro et al. 2005. P,44 En: "Requerimiento de agua de mezclado para concreto de peso normal", Correa, Diego F. & PÉREZ, Carlos D. (1990) (<https://n9.cl/uz7es>)

Tabla 4

Tipo de agregado de textura rugosa y forma angular (piedra chancada)

Asentamiento		Tamaño máximo de agregado, en mm (pulg.)							
		9.51 3/8"	12.7 1/2"	19.0 3/4"	25.4 1"	38.1 1 1/2"	50.8 2"	64.0 2 1/2"	76.1 3"
mm	pulg	Agua de mezclado, en kg/m ³ de concreto							
0	0	223	201	186	171	158	147	141	132
25	1	231	208	194	178	164	154	147	138
50	2	236	214	199	183	170	159	151	144
75	3	241	218	203	188	175	164	156	148
100	4	244	221	207	192	179	168	159	151
125	5	247	225	210	196	183	172	162	153
150	6	251	230	214	200	187	176	165	157
175	7	256	235	218	205	192	181	170	163
200	8	260	240	224	210	197	186	176	168

Fuente: Extraído de Cabrera Fabian Ph. 2022. p. 10 En: "Requerimiento de agua de mezclado para concreto de peso normal", Correa, Diego F. & PÉREZ, Carlos D. (1990) (<https://n9.cl/djb43>)

Para analizar el porcentaje de aire que contiene el concreto de peso normal, podemos considerar la siguiente tabla, donde se tiene que ubicar la columna de tamaño máximo nominal y ubicar en la fila de aire natural atrapado.

Tabla 5

Porcentaje (%) de aire en el concreto de peso normal

Tamaño máximo nominal del agregado		Natural atrapada
mm	pulg.	
9.51	3/8"	3.0
12.7	1/2"	2.5
19.0	3/4"	2.0
25.4	1"	1.5
38.1	1 1/2"	1.0
50.8	2"	0.5
76.1	3"	0.3
152.0	6"	0.2

Fuente: Extraído de Cabrera Fabian Ph. 2022. p. 09 Adaptado de: "ACI 211.1-91" 2002. p.23 (<https://n9.cl/j70d99>)

- **Cálculo de resistencia de la mezcla**

“Si se tiene conocimiento de la desviación típica σ , de al menos de un grupo de 30 ensayos de resistencia de concreto, se puede estimar la resistencia crítica requerida mediante la gráfica de resistencia o las ecuaciones de resistencia. Pero cuando no se conoce el σ o no existe algún registro de ensayos anteriores, se considera los siguientes criterios”. (Giraldo, 1987, p. 56)

$$f'c < 210 \text{ kgf/ cm}^2 \rightarrow f'cr = f'c + 70$$

$$210 \text{ kgf/ cm}^2 \leq 350 \text{ kgf/ cm}^2 \rightarrow f'cr = f'c + 85$$

$$f'c > 310 \text{ kgf/ cm}^2 \rightarrow f'cr = f'c + 100$$

- **Cálculo de la relación agua-cemento**

“El método de A.C.I 211, emplea la regla de Abrams, que menciona la dependencia de la resistencia de la mezcla del concreto en relación a/c. Esta regla ha sido empleada por muchos años alrededor del mundo como una ecuación básica en diseño de mezclas”. (Giraldo, 1987, p. 58)

Una vez determinado la resistencia se puede considerar la siguiente tabla de relación a/c, de norma ACI 211.

Tabla 6

Relación agua-cemento ACI 211

Norma ACI 211			
Resistencia a la compresión A los 28 días,		Relación agua cemento, en peso kg.	
psi*	<i>kg/cm²</i>	Concreto sin aire	Concreto con aire
6000	420	0.41	-
5000	350	0.48	0.40
4000	280	0.57	0.48
3000	210	0.68	0.59
2000	140	0.82	0.74

Fuente: Elaboración con información de la Tabla ACI 211. 1 Standard practice for selecting proportions for normal, p. 9. (<https://n9.cl/j70d99>)

- **Cálculo del contenido de cemento**

“Cuando se tenga determinado el contenido de agua en m³ de concreto y su relación de a/c, se dividirá agua sobre a/c”. (Giraldo, 1987, p. 62)

$$\frac{A}{C} = \frac{A}{C} \rightarrow C = \frac{A}{A/C}$$

- Estimación del contenido de agregado fino y grueso
- Proporciones iniciales del concreto
- Corrección por humedad en los agregados
- Revisiones y correcciones de las mezclas de pruebas

Losa de pavimento rígido

Según los autores (Castro et al. 2020, p.4), “los pavimentos están conformado por una secuencia de capas superpuestas en forma horizontal, para su diseño se emplean materiales idóneos y que estos estén adecuadamente bien compactados”.

Según el (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014, p. 211), los pavimentos que tienen el nombre de “rígidos” su naturaleza de la losa de concreto que lo compone, y a su rigidez la losa posee la capacidad de absorber la totalidad de los esfuerzos ocasionados por las constantes repeticiones de las cargas proveniente de los tránsitos y entre los tipos de pavimento se encuentra los simples con juntas, el reforzado con juntas y el continuamente reforzados. Debido a su buen desempeño los pavimentos de tipo “concreto con juntas”, son las más empleados a nivel nacional.

El método AASTHO 93, determina que, para las construcciones nuevas el pavimento comience a dar un servicio con un nivel alto a lo largo del tiempo, con el proceso se determina los espesores de la losa de concreto hasta que la ecuación propia de AASTHO 93, llegue al punto medio o equilibrio, este espesor calculado debe tener la capacidad de resistir a una buena cantidad de cargas, sin que le pueda ocasionar deterioros en sus niveles de servicio inferior al inicialmente se estimó. (Ministerio de transportes y comunicaciones, 2014, p. 211)

$$\text{Log}_{10}W_{82} = Z_R S_o + 7.35 \text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32 P_i) \times \text{Log}_{10} \left(\frac{M_r C_{dx} (0.09 D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09 D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c / k)^{0.25}} \right)} \right)$$

Donde:

W82 = Representa el número previsto de ejes equivalentes de 8.2 toneladas métricas, a lo largo del período de diseño

ZR = Representa la desviación normal estándar

SO = Representa el error estándar combinado en la predicción del tránsito y también, en la variación del comportamiento que se esperado del pavimento

D = Representa el espesor de pavimento de concreto, las medidas se dan en milímetros en milímetros

ΔPSI= Representa la diferencia que existe entre los índices de servicio inicial y final

Pt = Representa el índice de serviciabilidad o también llamado servicio final

Mr = Representa la resistencia media del concreto (en Mpa) a flexo tracción a los 28 días (método de carga en los tercios de luz)

Cd = Representa el coeficiente del drenaje

J = Representa el coeficiente de transmisión de carga en las juntas

Ec = representa el módulo de elasticidad del concreto, en Mpa

K = representa el módulo de reacción, dado en Mpa/m de la superficie (base, subbase o subrasante) en la que se apoya el pavimento de concreto.

Zhuo-Dong et al. (2021, p.2), Los horizontes de los suelos básicamente son como las manifestaciones de la pedogénesis, por lo que contienen los indicadores necesarios de la morfología básica de su formación del suelo. Mediante las herramientas precisas y de carácter cuantitativa, permitirán delinear los horizontes del suelo “in situ” lo que ayuda a los investigadores del suelo, adquirir la información necesaria dinámica y rápida del suelo.

por otro lado, (Juárez y Rico (2005, p.34), afirman que la palabra suelo es la representación de todo aquel conjunto de materiales terroso, como un relleno de los desperdicios y arenas ligeramente cementadas, los que quedan excluidas de la definición propia de rocas sanas.

Otro autor Jaramillo (2002, p.21), afirma que la entendimiento del suelo implica, que le suelo forma un continuum en la parte superior de la tierra, lo que es susceptible a que pueda clasificar según su tipo y cartografiarlo. El suelo es una colección de cuerpos o materias naturales de capa superior de la tierra.

Herrera (2007, p.2), afirma que para explotar una catera es necesario la aplicación de ciertos parámetros y criterios de diseño de explotación, lo que

satisfaga el volumen de material requerida del proyecto en desarrollo y que esto a su vez, sea lo más económico posible y con lo más importante, con las garantías de seguridad. Tomando en cuenta otros factores como la accesibilidad.

Otro autores, Barhmaiah et al. (2022, p.1), sostiene que hay otros materiales como la arena M, que pueden satisfacer las mismas características de los agregados naturales como los agregados obtenidos de las canteras o de los ríos. Fumiyasu & Christopher (2020), argumentan que primero se debe identificar y registrar la ubicación de canteras locales más cercanas al lugar del proyecto.

Ferraz et al (2016, p.1), sostienen que la herramienta de topografía Lidar, se ha convertido en una técnica muy empleada por los topógrafos, para caracterizar la superficie de la tierra, el cual permite proporcionar nubes de puntos en 3D, lo que es útil para la reconstrucción detallada del suelo, donde se preservan las numerosas frecuencias de relieves que estos contengan.

Por otro lado, Gámez, (2015, p.10), afirma que la topografía es una disciplina que centra en poder medir las dimensiones y las extensiones de la tierra, para el cual se toman los datos necesarios y representarlos gráficamente en un plano a medida escala, de sus principales características como su forma y accidentes.

Raju (2022, p.2), afirma que, para el levantamiento fotográfico se emplea para representar gráficamente la topografía ondulada de la tierra, lo que se conoce como las características del relieve de la capa superior de la tierra, lo que comúnmente se ve la diferencia de elevación de un punto A, a un punto B. sin embargo, hay múltiples herramientas como las imágenes proporcionadas por los satélites y los otros métodos orientados en el campo de estudio que se encuentren disponibles para que puedan ser representados el relieve de la tierra.

Para el autor, Beteman (2007, p.2), entender el ciclo de la hidrología, se requiere de un vasto conocimiento multidisciplinario. No existe un punto de inicio en el origen de parida del agua en la tierra. Lo que sí es evidente es que el agua tiene sus tres estados, como son en su estado natural líquida, sólido y gaseoso que se encuentra en la atmósfera, conformando nubes.

El INRENA (2003, p.2), afirma que la intendencia, esta viene desarrollando estudios sobre la hidrología, en las cuencas, de la nacional de Perú, con el fin de

contar con los conocimientos necesarios e integrales homogéneos de la potencialidad de los recursos hídricos que se tiene, desde un percepción tanto económico, social y ecológico.

Breña y Villa (2006, p.10), sostienen que el ciclo hidrológico, tiene una composición de diferentes variables, que necesariamente tienen relación entre si mediante los procesos llamado hidrológicos, lo que se comprende como un cambio en un sistema. Y en relación a la hidrología los procesos están enlazados con todos los fenómenos participantes que intervienen como en el desplazamiento del agua, como en las variaciones que sufre sobre sus características físicas, biológicas y químicas.

Para el desarrollo de un proyecto sostenible sobre una carretera es esencial evaluar las características del flujo de transporte en el área donde se va desarrollar el proyecto vial, el estudio de tráfico permitirá determinar el volumen y la frecuencia de los vehículos que realizan el transito en el área de proyecto, durante el periodo de diseño. Por lo que estos estudios son necesarios para encontrar el diseño óptimo del pavimento de una vía o una carretera. Ministerio de transportes y comunicaciones (2015, p.4).

Así mismo, El sitio web de EADIC (2016, p.1), afirma que: “El estudio de tráfico tiene como objetivo analizar el flujo vehicular de una determinada zona, comprendiendo los diferentes elementos que lo componen”.

Marco legal normativo

NTP (norma técnica peruana)

- NTP 400.012
- NTP 400.017
- NTP 400.021

Manual de ensayo de materiales

- MTC E 204
- MTC E 202
- MTC E 203
- MTC E 205, 206
- MTC E 2019

ASTM

- ASTM D422
- ASTM C-117
- ASTM C-29
- ASTM C 127,128

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

Las investigaciones aplicadas se orientan a la generación de nuevos conocimientos con la aplicación directa a los problemas sociales o en torno al sector productivo. Basándose en los descubrimientos tanto tecnológicos de las investigaciones básicas. Esto le permite ocuparse del desarrollo de enlace de existencia entre la teoría y el producto final. (Lozada 2014)

Por ello, esta investigación es de tipo aplicada porque se desarrolla un estudio con todos los detalles propios de los mismos con el fin de ofrecer un aporte de importancia que sea capaz de solucionar un problema determinado, sustentado con los resultados numéricos obtenidos de los estudios desarrollados.

3.1.2 Diseño de investigación

Según Galarza (2021, p.2), Las investigaciones de carácter experimental son identificadas por la manipulación intencional en específico de la variable independiente que permita determinar su influencia sobre la variable dependiente. En relación a sus sub-diseños existe el cuasi experimental, en el que se ejecuta un conjunto experimental o más, un conjunto control en el cual se asigna a los participantes a ambos conjuntos siendo de forma no probabilística.

Por ello, esta investigación es experimental dado que se desarrolló experimentos, se realizó los ensayos de los agregados, y al mismo tiempo es cuasiexperimental porque se manipuló la variable independiente, adicionando vidrio al concreto dando como resultado un efecto en las losas de pavimento rígido (variable independiente).

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente (concreto con vidrio reciclado)

La formación del vidrio es principalmente de sílices lo que permite ser apto para ser reciclado en su totalidad, Al reciclar el vidrio es una manera de participar en la preservación del medio ambiente y al reciclar cada kilogramo se obtiene un kilogramo de nuevos productos de vidrio. Carrasco (2017, p.5)

En el reciclaje del vidrio mixto se presentan dos tipos de contaminantes, siendo uno de ellos el MGW (contaminantes reciclables después del lavado y LF (contaminantes que no se pueden reciclar después del lavado) por lo que requieren ser vertidos en los vertederos. Quddus et al. (2023, p.7)

El vidrio como tal es un material que se puede reciclar al 100%, sin importar su aspecto o su estado físico y puede ser reciclado en infinidad de veces, sin ocasionar algún producto que pueda ser toxico y lo más importante de ello es de que el nuevo producto no tendrá una calidad inferior al original. Straffi (2014, p.5)

Variable dependiente (losa de pavimento rígido)

Los pavimentos rígidos principalmente están compuestos por una losa de concreto de carácter hidráulico, el cual está sujeta sobre una subrasante o sobre la capa del material elegido, la cual tiene el nombre de sub-base del pavimento rígido. (Montejo (2002, p.5)

El pavimento rígido de concreto denominado rígidos, están compuestos por losa de concreto, por lo que su naturaleza es rígida y son capaces de absorber casi un total de las cargas que son producidas por las reiteradas cargas que ejercen el tránsito vehicular. (Ministerio de Transporte y Comunicaciones (2014, p.224)

La elaboración de pavimentos rígidos con concreto por lo general consume una cantidad significativa de energía debido a que es necesario el vibrado. Por lo que también se requiere una gran cantidad de trabajadores y esto a su vez genera ruido durante la construcción. Hermant, (2014, p. 01)

3.3 Población, muestra, muestreo y unidad de análisis

3.3.1 Población

La población estuvo compuesta por 36 probetas con medidas de 15.1 centímetros de diámetro y 30.5 centímetros de altura.

3.3.2 Muestra

La muestra analizada para esta investigación fue de 9 probetas de diseño convencional en función de 7, 14 y 28 días siendo tres probetas de cada uno. Y 27 probetas de diseño convencional añadiendo 1%, 2%, 3% de vidrio reciclado, en función de 9 probetas para 7, 14 y 28 días respectivamente.

3.3.3 Muestreo

En esta investigación no se aplicó el muestreo debido a que se realizó el diseño de mezcla por lo cual es no probabilístico, por consiguiente, se determinará la elección de muestras a criterio propio.

3.3.4 Unidad de análisis

Las probetas una vez pasado los 7, 14 y 28 días, se le realizaron la resistencia a la compresión para determinar su dureza y resistencia tanto del diseño convencional y el diseño con vidrio añadido como agregado fino.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica

Las técnicas usadas en esta investigación fueron la observación directa debido a que es un diseño experimental, el cual permite analizar directamente los ensayos y de esta manera adjuntar un registro de datos

Instrumento

Los instrumentos empleados fueron diversos, para los ensayos, se usó palas, balanza, guantes etc. Las otras herramientas fueron los quipos propios de laboratorio para analizar los agregados, Instrumento de medición balanza digital, formato de análisis de datos de ensayos.

3.5 Procedimientos

Los agregados fueron analizados en el laboratorio mediante los ensayos de propiedades físico mecánicas y después a procedió a realizar la rotura de testigos para determinar el porcentaje ideal del vidrio reciclado.

3.6 Método de análisis de datos

Para esta investigación se analizó la calidad de los agregados mediante los ensayos, finalmente elaborar el concreto diseñado y que al pasar los días designados sean sometidos las probetas a rotura de resistencia a la compresión.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación se llevará a cabo con integridad y responsabilidad para mejorar las condiciones de vida y calidad económica y social en el Distrito Pachacámac – Lima (Manchay segunda etapa). Debe tenerse en cuenta que, al citar el material bibliográfico utilizado, se ha respetado la autoridad y la originalidad de los autores en este trabajo.

IV. RESULTADOS

4.1 Localización de cantera para los agregados fino y grueso

Los agregados fino y grueso para realizar los ensayos fueron extraídos de “Petramas-Fontana”, es una cantera que está en el distrito de Pachacamac, que pertenece a la jurisdicción de la provincia de Lima. Debido que se considera como agregados óptimos porque lo usan para diferentes proyectos de infraestructura vial o construcción y, por otro lado, es la más cercana a Manchay portada I.

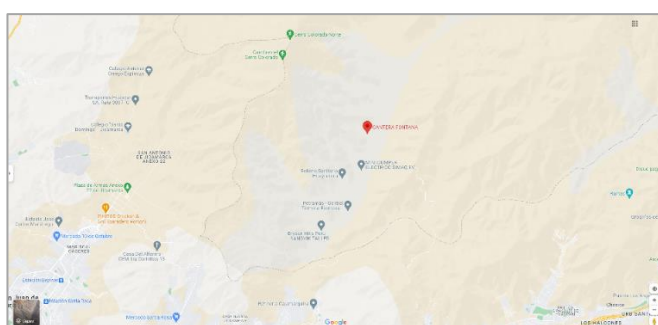


Figura 2. Ubicación de Petramas – Fontana

4.2 Ensayo de agregados

Para diseñar la mezcla de concreto primero se caracterizó los agregados con los ensayos, siguiendo las normativas NTP y el manual de ensayos de materiales

Tabla 7

Ensayos de laboratorio

ENSAYOS DE LABORATORIO	NTP	Manual ensayo de materiales	ASTM
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 400.012	MTC E 204	ASTM D422
Material fino que pasa el tamiz N°200	-	MTC E 202	ASTM C – 117
Peso unitario y vacíos	NTP 400.017	MTC E 203	ASTM C-29
Gravedad específica y absorción agregado fino	NTP 400.021	MTC E 205, 206	ASTM C 127, 128
Ensayo de sales solubles	-	MTC E 219	-

Fuente: Elaboración propia

Una vez obtenidos los agregados, se realizó el cuarteo tanto del agregado fino como del agregado grueso, como se visualiza en la siguiente figura.



Figura 3. Cuarteo de agregado fino y grueso NTP 339.089

4.2.1 Ensayo de análisis de agregado fino

En desarrollo de Los ensayos de granulometría por tamizado tienen como finalidad analizar la gradación de los materiales obtenidos de la cantera, para luego analizarlos y ver si cumplen con la distribución de tamaño de partículas establecidas.



Figura 4. Ensayo de análisis granulométrico de agregado fino NTP 400.012

Tabla 8

Análisis granulométrico de agregado fino

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO FINO NTP 400.012						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto
5"	127.000					
4"	101.600					
3"	76.200					
2 1/2"	60.300					
2"	50.800					
1 1/2"	37.500					
1"	25.400					
3/4"	19.050					
1/2"	12.700					
3/8"	9.525					100 100
1/4"	6.350					
N° 4	4.760				100.0	95 100
N° 8	2.360	71.60	11.7	11.7	88.3	80 100
N° 10	2.000	34.90	5.7	17.4	82.6	
N° 16	1.100	75.30	12.3	29.7	70.3	50 85
N° 20	0.840	46.90	7.7	37.3	62.7	
N° 30	0.590	82.30	13.4	50.8	49.2	25 60
N° 40	0.420	71.20	11.6	62.4	37.6	
N° 50	0.297	85.40	13.9	76.3	23.7	10 30
N° 60	0.250	37.20	6.1	82.4	17.6	
N° 80	0.180	36.80	6.0	88.4	11.6	
N° 100	0.149	33.40	5.5	93.9	6.2	2 10
N° 200	0.075	25.10	4.1	98.0	2.1	
Pasante		12.60	2.1	100.0		

Fuente: Elaboración propia

Peso inicial total (gr)	612.7
Tamaño máximo	3/8"
Tamaño máximo nominal	1/4"
Grava (%)	0.0
Arena (%)	98.0
Finos (%)	2.1
Módulo de fineza (%)	2.80

Cálculo de material fino que pasa por el tamiz 75 mm (N° 200), por lavado
MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11

$$A = \frac{B - C}{B} * 100$$

N° Recipiente 1

(B) Peso original de la muestra seca + tara (gr)	300.0
(C) Peso de la muestra seca, después del lavado +tara (gr)	291.5
Peso del material pasante	8.5
Peso del recipiente	0.0
Peso de la muestra seca lavada	300.0
(A) % de la malla 200	2.83
Promedio	2.83

Tabla 9

Resultado de análisis granulométrico de agregado fino

RESULTADO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO - AGREGADO FINO			
Tamaño del tamiz	Requerimiento (ASTM C33)	% que pasa	Cumple
3/8"	100	-	
N°04	95-100	100	Si
N°08	80-100	88.3	Si
N°16	50-85	70.3	Si
N°30	25-60	49.2	Si
N°50	10-30	23.7	Si
N°100	2-10	6.2	Si

Fuente: Elaboración propia

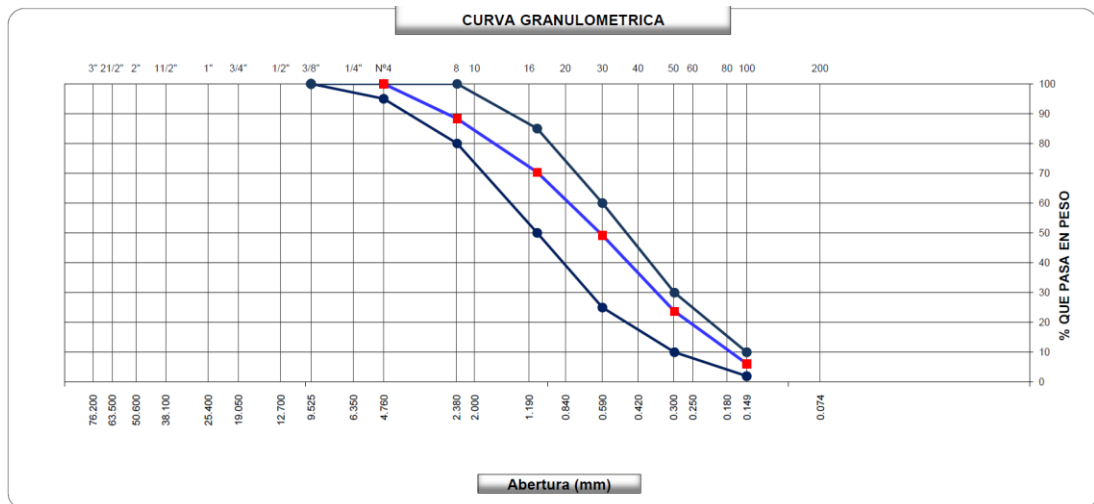


Figura 5. Curva de granulometría de agregado fino

Nota: La curva de granulometría encaja dentro del huso granulométrico, por lo que el agregado fino fue el apropiado para el uso del diseño de concreto.

4.2.2 Ensayo de análisis granulométrico agregado grueso

Para la aplicación del agregado grueso, es necesario caracterizar el material, considerando que el requerimiento depende del TMN del agregado.



Figura 6 Ensayo de análisis granulométrico de agregado grueso NTP 400.012

Tabla 10

Análisis granulométrico de agregado grueso

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DEL AGREGADO GRUESO NTP 400.012						
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2
5"	127.000					
4"	101.600					
3"	76.200					
2 1/2"	60.300					
2"	50.800					
1 1/2"	37.500					
1"	25.400				100.0	100
3/4"	19.050	758	4.7	4.7	95.3	90
1/2"	12.700	5,236	32.8	37.5	62.5	
3/8"	9.525	3,621	22.7	60.2	39.8	20
1/4"	6.350	2,914	18.2	78.4	21.6	55
N° 4	4.760	2,901	18.2	96.5	3.5	0
N° 8	2.360					10
N° 10	2.000					5
N° 16	1.100					
N° 20	0.840					
N° 30	0.590					
N° 40	0.420					
N° 50	0.297					
N° 60	0.250					
N° 80	0.180					
N° 100	0.149					
N° 200	0.075					
Pasante N° 8		552.0	3.5	103.5		

Fuente: Elaboración propia

Peso inicial total (gr)	15.982
Tamaño máximo	1"
Tamaño máximo nominal	3/4"
Grava (%)	96.5
Arena (%)	3.5
Finos (%)	0.0
Módulo de fineza (%)	2.61

Tabla 11

Resultado de análisis granulométrico de agregado grueso

RESULTADO DE ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO – AGREGADO GRUESO			
Tamaño del tamiz	Requerimiento (ASTM C33)	% que pasa	Cumple
1 ½"	-	-	-
1"	100	-	-
¾"	90-100	95.3	Si
½"	-	62.5	-
⅜"	20-55	39.8	Si
Nº04	0-10	3.5	Si
Nº08	0-5	-	-

Fuente: Elaboración propia

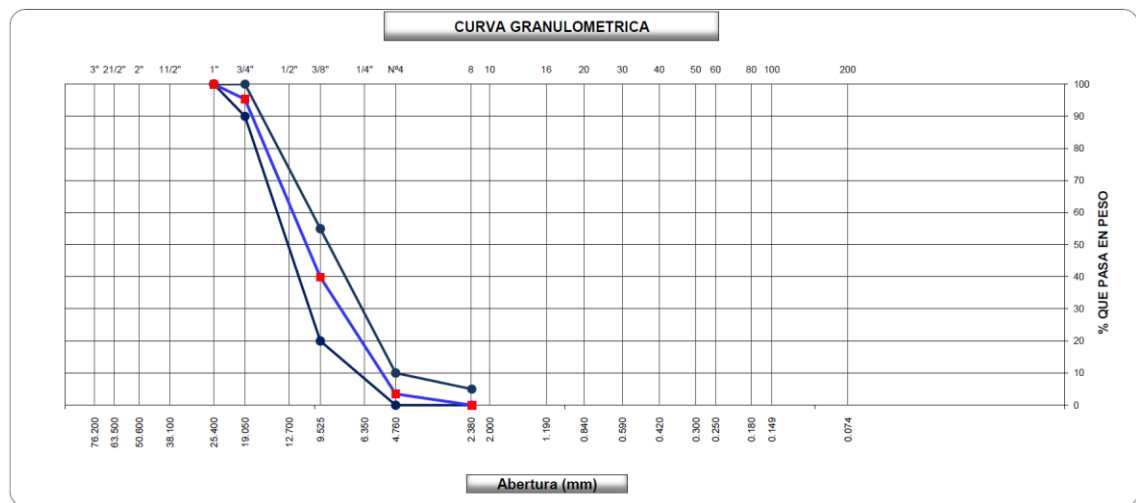


Figura 7. Curva de granulometría de agregado fino

Nota: En la gráfica de la curva de granulometría está dentro del huso granulométrico, por lo que el agregado grueso fue el apropiado para el uso del diseño de concreto.

4.2.3 Ensayo de peso unitario suelto de agregado fino

Esta parte del procedimiento tiene como finalidad definir cuál es el peso de un volumen de los agregados, para medir el volumen que el agregado ocupara dentro del diseño de mezcla de concreto, de esta manera se determinara los espacios vacíos que quedaran entre los agregados.

Por consiguiente, el proceso se efectuó conforme a lo establecido en la NTP 400.017. Cabe recalcar que el grado de compactación modificará la cantidad existente de los espacios vacíos y por consiguiente el peso unitario, debido a esto se realizó el ensayo en varillado, simulando la compactación.



Figura 8. Ensayo de peso unitario suelto de agregado fino NTP 400.017

Tabla 12

Resultados de peso unitario suelto de agregado fino

RESULTADO DE ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO AGREGADO FINO			
Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	9,832	9,852	9,845
Peso del recipiente (gr)	6,425	6,425	6,425
Peso de la muestra (gr)	3,407	3,427	3,420
Volumen (cm ³)	2,127	2,127	2,127
Peso Unitario Suelto Húmedo (kg/m ³)	1602	1611	1608
Peso Unitario Suelto Seco		1607	

Fuente: Elaboración propia

4.2.4 Ensayo de peso unitario compactado o varillado de agregado fino



Figura 9. Ensayo de peso unitario compactado de agregado fino NTP 400.017

Tabla 13

Resultado de peso unitario compactado de agregado fino

RESULTADO DE ENSAYO DE PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO FINO				
Descripción	1	2	3	
Peso del recipiente + muestra (gr)	10,621	10,594	10,631	
Peso del recipiente (gr)	6,798	6,798	6,798	
Peso de la muestra (gr)	3,823	3,796	3,833	
Volumen (cm ³)	2,127	2,127	2,127	
Peso Unitario Compactado Húmedo (kg/m ³)	1797	1785	1802	
Peso Unitario Compactado Seco		1795		

Fuente: Elaboración propia

4.2.5 Ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso



Figura 10. Ensayo de peso unitario suelto de agregado grueso NTP 400.01

Tabla 14

Resultado de peso unitario suelto de agregado grueso

RESULTADO DE ENSAYO DE PESO UNITARIO SUELTO DE AGREGADO GRUESO			
Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,256	15,293	15,241
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945
Peso de la muestra (gr)	8,311	8,348	8,296
Volumen (cm ³)	5,568	5,568	5,568
Peso Unitario suelto Húmedo (kg/m ³)	1493	1499	1490
Peso Unitario Compactado Seco		1494	

Fuente: Elaboración propia

4.2.6 Ensayo de peso unitario compactado o varillado de agregado grueso



Figura 11. Ensayo de peso unitario compactado de agregado grueso NTP 400.017

Tabla 15

Resultado de peso unitario compactado de agregado grueso

RESULTADO DE ENSAYO DE PESO UNITARIO COMPACTADO DE AGREGADO GRUESO			
Descripción	1	2	3
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,952	15,965	15,983
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945
Peso de la muestra (gr)	9,007	9,020	9,038
Volumen (cm ³)	5,568	5,568	5,568
Peso Unitario suelto Húmedo (kg/m ³)	1618	1620	1623
Peso Unitario Compactado Seco		1620	

Fuente: Elaboración propia

4.2.7 Ensayo de gravedad específica y absorción de agregado grueso



Figura 12. Ensayo de peso específico de agregado grueso NTP 400.021

Tabla 16

Datos de gravedad específica de agregado grueso

Datos de gravedad específica de agregado grueso		1	2
Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1880	1877
Peso de la canastilla dentro del agua	gr.		
Peso de la muestra saturada + peso canastilla dentro del agua	gr.	1176	1173
Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1176	1173
Peso de la tara	gr.		
Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	1870	1873
Peso de la muestra seca (A)	gr.	1870	1873

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17

Resultado de peso específico del agregado grueso

RESULTADO DE PESO ESPECIFICO AGREGADO GRUESO				
Parámetros		1	2	Promedio
Peso específico de masa		2.656	2.661	2.658
Peso específico de masa saturada superficie seco		2.670	2.666	2.668
Peso específico aparente		2.695	2.676	2.685
Porcentaje de absorción	%	0.53	0.21	0.37

Fuente: Elaboración propia

4.2.8 Ensayo de gravedad específica de agregado fino



Figura 13. Ensayo de gravedad específica de agregado fino NTP 400.021

Tabla 18

Datos de gravedad específica de agregado fino

Datos de gravedad específica de agregado fino	1	2
Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en aire) (gr)	gr. 505.1	504.7
Peso Frasco + agua	gr. 658.3	657.1
Peso Frasco + agua + A (gr)	gr. 1163.4	1161.8
Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr. 974.3	973.5
Vol. de masa + vol. de vacío = C-D (gr)	gr. 189.1	188.3
Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr. 500.0	500.0
Vol. de masa = E - (A - F) (gr)	184.0	183.6

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19

Resultado de peso específico del agregado fino

RESULTADO DE PESO ESPECIFICO AGREGADO FINO			
Parámetros	1	2	Promedio
Pe bulk (Base seca) = F/E	2.644	2.655	2.650
Pe bulk (Base saturada) = A/E	2.671	2.680	2.676
Pe aparente (Base Seca) = F/G	2.717	2.723	2.720
% de absorción = ((A - F) / F) * 100	1.020	0.940	0.980

Fuente: Elaboración propia

Nota: Como se observa en las tablas la capacidad de absorción de los agregados fino tanto como de los agregados grueso están dentro del rango apropiado, al no superar al 2% significa que no poseen alta porosidad, por lo que no incide en problemas de durabilidad para el concreto endurecido.

4.3 Diseño de mezcla de concreto convencional para resistencia $F'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$

El diseño de concreto tanto convencional y los agregados con vidrio para esta investigación tiene una resistencia a la compresión de $f'c=210\text{kg/cm}^2$. ya que la mezcla fresca es vaciada en las probetas en forma cilíndrica de 6" de diámetro por 12" de altura. Cabe recalcar que la dosificación de cemento, arena, agregado grueso y posteriormente el añadido de fibra de vidrio está dado en base al diseño, el cual tomó en cuenta los parámetros de los agregados.

Parámetro	Unidad	Cemento Sol	Requisitos NTP-334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	336	Mínimo 260
Densidad	g/ml	3.12	No específica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	427	Mínimo 285*
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.00	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.2	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	0.7	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	11.9	No específica
C ₃ S	%	54.2	No específica
C ₃ A	%	10.1	No específica
C ₄ AF	%	9.7	No específica

*Requisito opcional

Figura 14. Densidad de cemento SOL. Extraído de UNACEM.

4.3.1 Preparación de concreto convencional

Después de realizar los ensayos de los agregó fino y también del agregado grueso se preparó los materiales para verter la piedra chancada, la arena, el agua y el cemento en el trompo, como se visualiza en las siguientes figuras.



Figura 15. Preparación de concreto convencional

4.3.2 Ensayos de concreto convencional



Figura 16. Asentamiento del concreto convencional (Slum) – NTP 339.035 / ASTM C143



Figura 17. Temperatura de concreto convencional – NTP 339.184 /ASTM C1064



Figura 18. Probetas cilíndricas de concreto convencional 6” x 12” – NTP 339.033 / ASTM C31

Tabla 20

Diseño de mezcla convencional para concreto F'c 210 kg/cm²

DISEÑO DE MEZCLA CONVENCIONAL PARA CONCRETO F'c 210 kg/cm²						
Material	Peso específico	Módulo de fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitarios S. Kg/m³	P. Unitarios C. Kg/m³
Cemento: Sol tipo I	3.130				1500	
Agua	-				1000	
Agregado fino	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
Agregado grueso	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620
*Porción en volumen recomendada			Cemento	Ag. fino	Ag. grueso	agua
			1	2.4	3.3	0.5

Fuente: Elaboración propia.

Ver anexo (9) el diseño de mezcla convencional

4.3.3 Ensayos de rotura de probetas de concreto convencional



Figura 19. Rotura de probetas de 6" x 12" a 7 días (NTP 339.034/ASTM C39)



Figura 20. Rotura de probetas de 6" x 12" a 14 días (NTP 339.034/ASTM C39)



Figura 21. Rotura de probetas de 6" x 12" a 14 días (NTP 339.034/ASTM C39)

Tabla 21

Resultado de resistencia a la compresión del diseño convencional

RESULTADO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DISEÑO CONVENCIONAL												
N° Probeta	Fecha		Edad (días)	Dimensiones		Slump Plg.	Área cm ²	Carga Kn.	Resistencia			Prom.
	Modelo	Rotura		Ø (cm)	Altura (cm)				Kg/cm ²	F'c	%	
Dis-10-01	10-05-23		7 días	15.2	30.7	2"	181.46	286.80	158		75	76
Dis-10-02	10-05-23	10-05-23		15.0	30.6	2"	176.71	284.50	161	210	77	
Dis-10-03	10-05-23			15.1	30.7	2"	179.08	287.30	160		76	
Dis-10-04	17-05-23		14 días	15.3	30.5	2"	183.85	370.20	201		96	97
Dis-10-05	17-05-23	17-05-23		15.3	30.6	2"	183.85	373.40	203	210	97	
Dis-10-06	17-05-23			15.1	30.6	2"	179.08	369.50	206		98	
Dis-10-07	31-05-23		28 Das	15.2	30.5	2"	181.46	405.90	224		107	107
Dis-10-08	31-05-23	31-05-23		15.0	30.3	2"	176.71	398.60	226	210	107	
Dis-10-09	31-05-23			15.0	30.6	2"	176.71	400.10	226		108	

Fuente: Elaboración propia

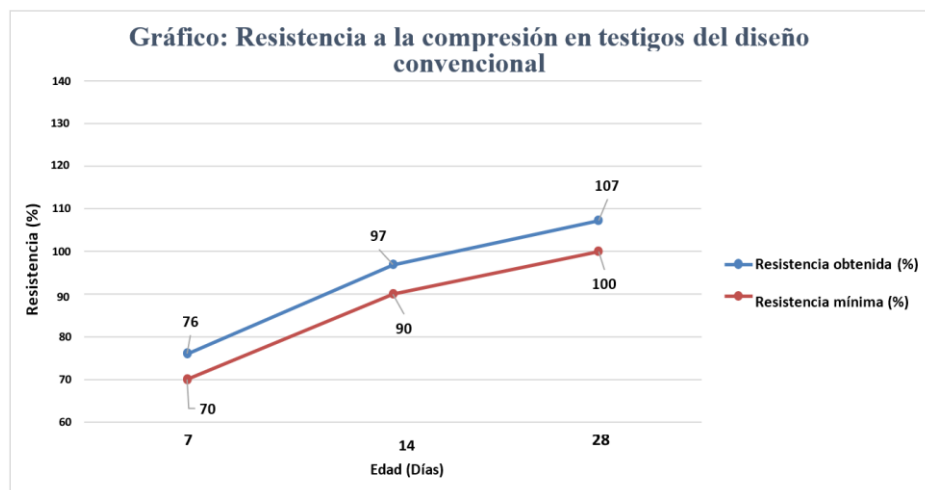


Figura 22 Resistencia a la compresión en testigos del diseño convencional

Nota: En el grafico se muestra que la resistencia a la compresión del diseño convencional supera a la resistencia mínima requerida.

4.3.4 Resultado de módulo elasticidad de diseño convencional

Tabla 22

Módulo de elasticidad de diseño de mezcla convencional

RESULTADOS DE MÓDULO ELASTICO DEL DISEÑO CONVENCIONAL									
N°	Fecha		Edad	Parámetros		Slum	f'c	Módulo de Elast.	
Prob.	Moldeo	Rotura	Días	L _o (cm)	L _f (cm)	P plg.	kg/cm ²	kg/cm ²	Mpa
Diis-10 - 01	10-05-23			30.7	30.60	2"	158	188578.555	18493.239
Diis-10 - 02	10-05-23	10-05-23	7	30.6	30.50	2"	161	190325.156	18664.522
Diis-10 - 03	10-05-23			30.7	30.60	2"	160	189992.818	18631.931
Diis-10 - 04	17-05-23			30.5	30.40	2"	201	212849.726	20873.428
Diis-10 - 05	17-05-23	17-05-23	14	30.6	30.50	2"	203	213767.680	20963.448
Diis-10 - 06	17-05-23			30.6	30.50	2"	206	215464.930	21129.892
Diis-10 - 07	31-05-23			30.5	30.40	2"	224	224342.862	22000.519
Diis-10 - 08	31-05-23	31-05-23	28	30.3	30.20	2"	226	225280.555	22092.476
Diis-10 - 09	31-05-23			30.6	30.50	2"	283	252339.058	24746.008

Fuente: Elaboración propia.

- El promedio de módulo de elasticidad para 7 días:
ME = 189632.1763 kg/cm² – 18596.564 Mpa
- El promedio de módulo de elasticidad para 14 días:
ME = 214027.4453 kg/cm² – 20988.92267 Mpa
- El promedio de módulo de elasticidad para 28 días:
ME = 233987.4917 kg/cm² – 22946.33433 Mpa

4.4 Diseño de mezcla de concreto con 1% de vidrio para resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

4.4.1 preparación de concreto con 1% de vidrio



Figura 23. Vertimiento de piedra chancada (1% de vidrio)



Figura 24. Vertimiento de arena (1% de vidrio)



Figura 25. Vertimiento de agua (1% de vidrio)



Figura 26. Vertimiento del cemento (1% de vidrio)



Figura 27. Adición del 1% de vidrio (1% de vidrio)

4.4.2 Ensayos de concreto con 1% de adición de vidrio



Figura 28. Asentamiento de concreto – NTP 339.035 / ASTM C143 (1% de vidrio)



Figura 29. Temperatura del concreto - NTP 339.184/ASTM C1064 (1% de vidrio)



Figura 30. Probetas cilíndricas 6"x12"- NTP 339.033/ASTM C31 (1% de vidrio)

Tabla 23

Diseño de mezcla convencional para concreto F'c 210 kg/cm² con 1% de vidrio reciclado

DISEÑO DE MEZCLA CONVENCIONAL PARA CONCRETO F'c 210 kg/cm ² CON VIDRIO RECICLADO						
Material	Peso específico	Módulo de fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitarios S. Kg/m ³	P. Unitarios C. Kg/m ³
Cemento: Sol tipo I	3.130				1500	
Agua	-				1000	
Agregado fino	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
Agregado grueso	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620
Vidrio reciclado (1%)	2.530					
*Porción en volumen recomendada	Cemento	Ag. fino	Ag. grueso	agua	Adición	
	1	2.4	3.3	0.5	0.004 kg	

Fuente: Elaboración propia.

Ver anexo (9) el diseño de mezcla con 1% de vidrio

4.4.3 Ensayos de rotura de probetas de concreto con 1% de vidrio



Figura 31. Rotura de probetas 6" x 12" a 7 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (1% de vidrio)



Figura 32. Rotura de probetas 6" x 12" a 14 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (1% de vidrio)



Figura 33. Rotura de probetas 6" x 12" a 28 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (% de vidrio)

Tabla 24

Resultado del diseño con adición de 1% de vidrio reciclado

RESULTADO DEL DISEÑO CON ADICIÓN DE 1% DE VIDRIO RECICLADO												
N° Probeta	Fecha		Edad (días)	Dimensiones		Slump Plg.	Área cm ²	Carga Kn.	Resistencia			
	Modelo	Rotura		Ø (cm)	Altura (cm)				Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Dis-10-01	10-05-23		7 días	15.3	30.4	2"	183.85	307.60	167		80	80
Dis-10-02	10-05-23	10-05-23		15.3	30.6	2"	183.85	310.20	169	210	80	
Dis-10-03	10-05-23			15.1	30.7	2"	179.08	304.50	170		81	
Dis-10-04	17-05-23		14 días	15.4	30.4	2"	186.27	393.70	211		101	101
Dis-10-05	17-05-23	17-05-23		15.4	30.5	2"	186.27	391.10	210	210	100	
Dis-10-06	17-05-23			15.2	30.7	2"	181.46	385.30	212		101	
Dis-10-07	31-05-23		28 Das	15.2	30.3	2"	181.46	420.40	232		110	110
Dis-10-08	31-05-23	31-05-23		15.4	30.4	2"	186.27	428.90	230	210	110	
Dis-10-09	31-05-23			15.1	30.5	2"	179.08	418.70	234		111	

Fuente: Elaboración propia.

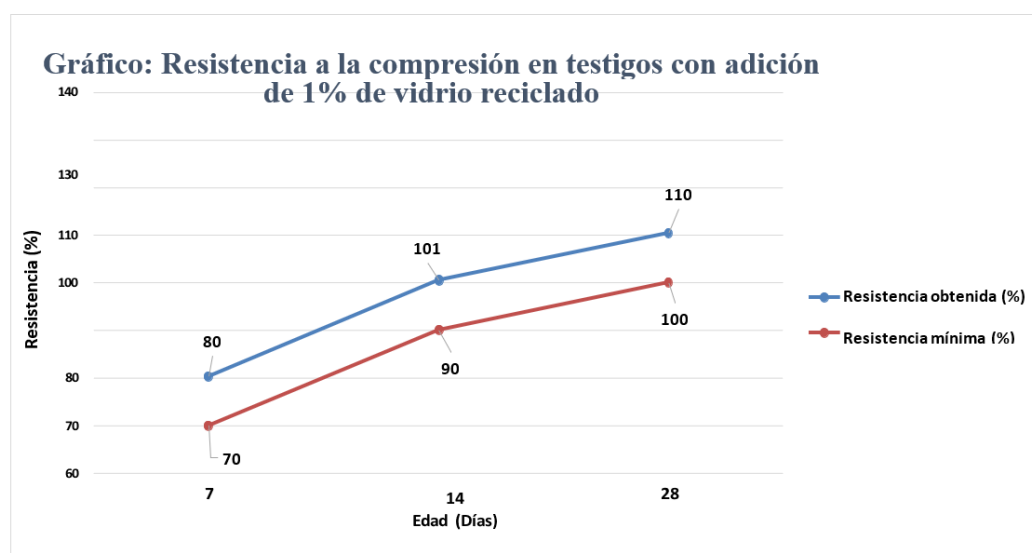


Figura 34. Resistencia a la compresión en testigos 1% de vidrio reciclado

Nota: En el grafico se muestra que la resistencia a la compresión de mezcla con 1% de vidrio reciclado supera a la resistencia mínima requerida.

4.4.4 Resultado de módulo de elasticidad de diseño de mezcla con 1% de vidrio

Tabla 25

Módulo de elasticidad de diseño de mezcla con 1% de vidrio

RESULTADOS DE MÓDULO ELASTICO DEL DISEÑO DE MEZCLA CON 1% DE VIDRIO									
N°	Fecha		Edad	Parámetros		Slum	f'c	Módulo de Elasticidad	
Prob.	Moldeo	Rotura	Días	L _o (cm)	L _f (cm)	P plg.	kg/cm ²	kg/cm ²	Mpa
Diiis-10 - 01	10-05-23			30.1	30.4	2"	167	194020.694	19026.930
Diiis-10 - 02	10-05-23	10-05-23	7	30.5	30.6	2"	169	194838.952	19107.174
Diiis-10 - 03	10-05-23			30.5	30.7	2"	170	195597.374	19181.550
Diiis-10 - 04	17-05-23			30.2	30.4	2"	211	218076.217	21385.971
Diiis-10 - 05	17-05-23	17-05-23	14	30.2	30.5	2"	210	217354.935	21315.238
Diiis-10 - 06	17-05-23			30.6	30.7	2"	212	218575.880	21434.972
Diiis-10 - 07	31-05-23			30.0	30.3	2"	232	228314.810	22390.034
Diiis-10 - 08	31-05-23	31-05-23	28	30.1	30.4	2"	230	227616.437	22321.547
Diiis-10 - 09	31-05-23			30.4	30.5	2"	234	229361.675	22492.697

Fuente: Elaboración propia

- El promedio de módulo de elasticidad para 7 días:

$$ME = 19,4819.0067 \text{ kg/cm}^2 - 19105.218 \text{ Mpa}$$

- El promedio de módulo de elasticidad para 14 días:

$$ME = 218002.344 \text{ kg/cm}^2 - 21378.727 \text{ Mpa}$$

- El promedio de módulo de elasticidad para 28 días:

$$ME = 228430.974 \text{ kg/cm}^2 - 22401.426 \text{ Mpa}$$

4.5 Diseño de mezcla de concreto con 2% de vidrio para resistencia F'c = 210 kg/cm²

4.5.1 preparación de concreto con 2 % de vidrio



Figura 35. Vertimiento de arena (2% de vidrio)



Figura 36. Vertimiento de piedra chancada (2 % de vidrio)



Figura 37. Vertimiento de agua (2 % de vidrio)



Figura 38. Vertimiento del cemento (2 % de vidrio)



Figura 39. Adición del 2 % de vidrio (2 % de vidrio)

4.5.2 ensayo de concreto con 2 % de vidrio



Figura 40. Asentamiento de concreto NTP 339.035 / ASTM C143 (2 % de vidrio)



Figura 41. Temperatura del concreto - NTP 339.184/ASTM C1064 (2 % de vidrio)



Figura 42. Probetas cilíndricas 6"x12"- NTP 339.033/ASTM C31 (2 % de vidrio)

Tabla 26

Diseño de mezcla convencional para concreto $F'c$ 210 kg/cm² con 2% de vidrio reciclado

DISEÑO DE MEZCLA CONVENCIONAL PARA CONCRETO 210 $F'c$ 210 kg/cm ² CON 2% VIDRIO RECICLADO						
Material	Peso específico	Módulo de fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitarios S. Kg/m ³	P. Unitarios C. Kg/m ³
Cemento: Sol tipo I	3.130				1500	
Agua	-				1000	
Agregado fino	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
Agregado grueso	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620
vidrio reciclado (2%)	2.530					
*Porción en volumen recomendada	Cemento	Ag. fino	Ag. grueso	agua	Adición	
	1	2.4	3.3	0.5	0.009 kg	

Fuente: Elaboración propia.

Ver anexo (9) el diseño de mezcla con 2% de vidrio

4.5.3 ensayos de rotura de probetas de concreto con 2 % de vidrio



Figura 43. Rotura de probetas 6" x 12" a 7 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (2 % de vidrio)



Figura 44. Rotura de probetas 6" x 12" a 14 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (2 % de vidrio)



Figura 45. Rotura de probetas 6" x 12" a 28 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (% de vidrio)

Tabla 27

Resultado del diseño con adición de 2 % de vidrio reciclado

RESULTADO DEL DISEÑO CON ADICIÓN DE 2% DE VIDRIO RECICLADO

N° Probeta	Fecha		Edad (días)	Dimensiones		Slump Plg.	Área cm ²	Carga Kn.	Resistencia			
	Modelo	Rotura		Ø (cm)	Altura (cm)				Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Dis-10-01	10-05-23		7 días	15.3	30.3	2"	183.85	316.90	172		82	83
Dis-10-02	10-05-23	10-05-23		15.2	30.5	2"	181.46	314.20	173	210	82	
Dis-10-03	10-05-23			15.1	30.4	2"	179.08	312.50	175		83	
Dis-10-04	17-05-23		14 días	15.3	30.3	2"	183.85	401.80	219		104	104
Dis-10-05	17-05-23	17-05-23		15.2	30.4	2"	181.46	396.20	218	210	104	
Dis-10-06	17-05-23			15.2	30.7	2"	181.46	399.50	220		105	
Dis-10-07	31-05-23		28 Das	15.2	30.5	2"	181.46	429.30	237		113	112
Dis-10-08	31-05-23	31-05-23		15.3	30.4	2"	183.85	431.60	235	210	112	
Dis-10-09	31-05-23			15.1	30.4	2"	179.08	425.10	237		113	

Fuente: Elaboración propia.

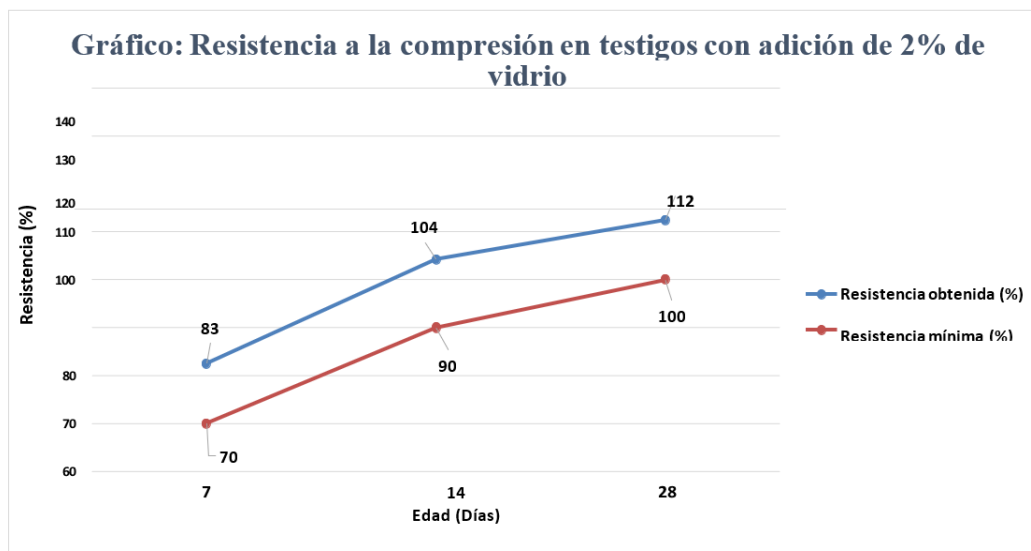


Figura 46. Resistencia a la compresión en testigos 2% de vidrio reciclado

Nota: En el grafico se muestra que la resistencia a la compresión de mezcla con 2% de vidrio reciclado supera a la resistencia mínima requerida.

4.5.4 Resultado de módulo elasticidad de diseño de mezcla con 2 % de vidrio

Tabla 28

Módulo de elasticidad de diseño de mezcla con 2% de vidrio

RESULTADOS DE MÓDULO ELASTICO DEL DISEÑO DE MEZCLA CON 2% DE VIDRIO										
N°	Fecha		Edad	Parámetros		Slump plg.	f'c kg/cm ²	Módulo de Elasticidad		
	Prob.	Moldeo		Rotura	Días			L _o (cm)	L _f (cm)	kg/cm ²
	Diiis-10 - 01	10-05-23			30.3	30.2	2"	172	196931.871	19312.419
	Diiis-10 - 02	10-05-23	10-05-23	7	30.5	30.2	2"	173	197381.216	19356.485
	Diiis-10 - 03	10-05-23			30.4	30.2	2"	175	198150.139	19431.891
	Diiis-10 - 04	17-05-23			30.3	30.1	2"	219	221748.073	21746.057
	Diiis-10 - 05	17-05-23	17-05-23	14	30.4	30.1	2"	218	221646.035	21736.051
	Diiis-10 - 06	17-05-23			30.7	30.4	2"	220	222567.180	21826.384
	Diiis-10 - 07	31-05-23			30.5	30.3	2"	237	230718.901	22625.795
	Diiis-10 - 08	31-05-23	31-05-23	28	30.4	30.2	2"	235	229824.120	22538.047
	Diiis-10 - 09	31-05-23			30.4	30.3	2"	237	231107.970	22663.950

Fuente: Elaboración propia.

- El promedio de módulo de elasticidad para 7 días:

$$ME = 197487.742 \text{ kg/cm}^2 - 19366.93167 \text{ Mpa}$$

- El promedio de módulo de elasticidad para 14 días:

$$ME = 221987.096 \text{ kg/cm}^2 - 21769.49733 \text{ Mpa}$$

- El promedio de módulo de elasticidad para 28 días:

$$ME = 230550.3303 \text{ kg/cm}^2 - 22609.264 \text{ Mpa}$$

4.6 Diseño de mezcla de concreto con 3 % de vidrio para resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$

4.6.1 preparación de concreto con 3% de vidrio



Figura 47. Vertimiento de piedra chancada (3 % de vidrio)



Figura 48. Vertimiento de arena (3 % de vidrio)



Figura 49. Vertimiento de agua (3 % de vidrio)



Figura 50. Vertimiento del cemento (3 % de vidrio)



Figura 51. Adición del 3 % de vidrio (3 % de vidrio)

4.6.2 ensayos de concreto con 3 % de vidrio



Figura 52. Asentamiento de concreto NTP 339.035 / ASTM C143 (3 % de vidrio)



Figura 53. Temperatura del concreto - NTP 339.184/ASTM C1064 (3 % de vidrio)



Figura 54. Probetas cilíndricas 6"x12"- NTP 339.033/ASTM C31 (3 % de vidrio)

Tabla 29

Diseño de mezcla convencional para concreto $F'c$ 210 kg/cm² con 3% de vidrio reciclado

DISEÑO DE MEZCLA CONVENCIONAL PARA CONCRETO 210 $F'c$ 210 kg/cm ² CON 3% DE VIDRIO RECICLADO						
Material	Peso específico	Módulo de fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitarios S. Kg/m ³	P. Unitarios C. Kg/m ³
Cemento: Sol tipo I	3.130				1500	
Agua	-				1000	
Agregado fino	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
Agregado grueso	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620
Vidrio reciclado (3%)	2.530					
*Porción en volumen recomendada	Cemento	Ag. fino	Ag. grueso	agua	Adición	
	1	2.4	3.3	0.5	0.013 kg	

Fuente: Elaboración propia.

Ver anexo (9) el diseño de mezcla con 3% de vidrio

4.6.3 ensayos de rotura de las probetas de concreto con 3% de vidrio



Figura 55. Rotura de probetas 6" x 12" a 7 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (3 % de vidrio)



Figura 56. Rotura de probetas 6" x 12" a 14 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (3 % de vidrio)



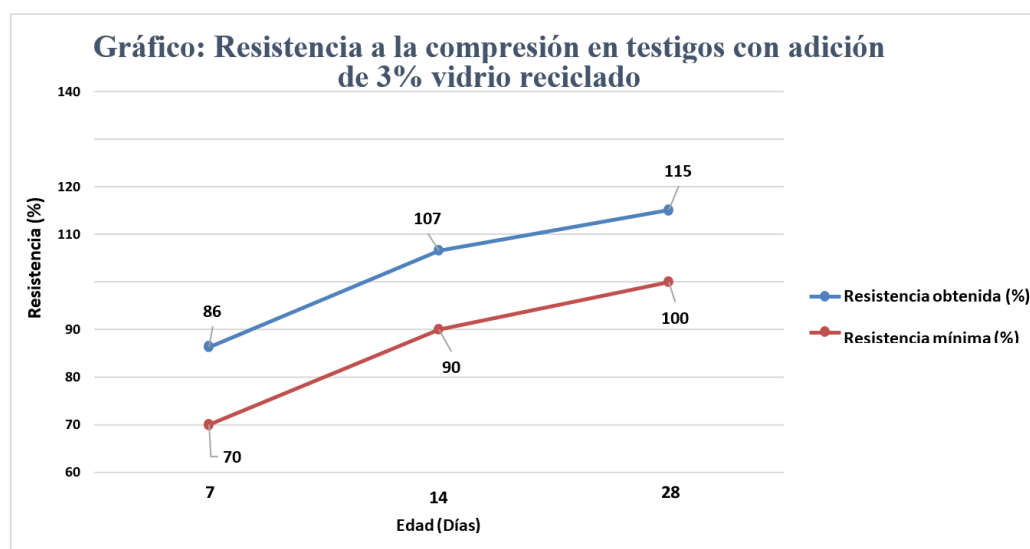
Figura 57. Rotura de probetas 6" x 12" a 28 días – NTP 339.034 / ASTM C 39 (3 % de vidrio)

Tabla 30

Diseño de mezcla con 3 % de vidrio reciclado

RESULTADO DEL DISEÑO CON ADICIÓN DE 3% VIDRIO RECICLADO												
N° Probeta	Fecha		Edad (días)	Dimensiones		Slump Plg.	Área cm ²	Carga Kn.	Resistencia			
	Modelo	Rotura		Ø (cm)	Altura (cm)				Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Dis-10-01	10-05-23		7 días	15.3	30.5	2"	183.85	326.90	178		85	86
Dis-10-02	10-05-23	10-05-23		15.2	30.3	2"	181.46	331.30	183	210	87	
Dis-10-03	10-05-23			15.1	30.4	2"	179.08	329.60	184		88	
Dis-10-04	17-05-23		14 días	15.1	30.6	2"	179.08	405.60	226		108	107
Dis-10-05	17-05-23	17-05-23		15.3	30.5	2"	183.85	411.20	224	210	107	
Dis-10-06	17-05-23			15.4	30.5	2"	186.27	412.80	222		106	
Dis-10-07	31-05-23		28 Das	15.3	30.7	2"	183.85	438.60	239		114	115
Dis-10-08	31-05-23	31-05-23		15.2	30.4	2"	181.46	440.20	243	210	116	
Dis-10-09	31-05-23			15.1	30.4	2"	179.08	437.60	244		116	

Fuente: Elaboración propia.

**Figura 58.** Resistencia a la compresión en testigos 3% de vidrio reciclado

Nota: En el gráfico se muestra que la resistencia a la compresión de mezcla con 3% de vidrio reciclado supera a la resistencia mínima requerida.

4.6.4 Resultado de módulo elasticidad de diseño de mezcla con 3% de vidrio

Tabla 31

Módulo de elasticidad de diseño de mezcla con 3% de vidrio

RESULTADOS DE MÓDULO ELASTICO DEL DISEÑO DE MEZCLA CON 3% DE VIDRIO									
N°	Fecha		Edad	Parámetros		Slump	f'c	Módulo de Elasticidad	
Prob.	Moldeo	Rotura	Días	L _o (cm)	L _f (cm)	plg.	kg/cm ²	kg/cm ²	Mpa
Diis-10 - 01	10-05-23			30.5	30.2	2"	178	200014.899	19614.761
Diis-10 - 02	10-05-23	10-05-23	7	30.3	30.0	2"	183	202681.191	19876.235
Diis-10 - 03	10-05-23			30.4	30.1	2"	184	203499.325	19956.467
Diis-10 - 04	17-05-23			30.6	30.3	2"	226	225745.106	22138.032
Diis-10 - 05	17-05-23	17-05-23	14	30.5	30.4	2"	224	224326.944	21998.958
Diis-10 - 06	17-05-23			30.5	30.4	2"	222	223303.455	21898.588
Diis-10 - 07	31-05-23			30.7	30.5	2"	239	231680.350	22720.081
Diis-10 - 08	31-05-23	31-05-23	28	30.4	30.2	2"	243	233629.538	22911.231
Diis-10 - 09	31-05-23			30.4	30.1	2"	244	234481.200	22994.751

Fuente: Elaboración propia.

- El promedio módulo de elasticidad para 7 días:

$$ME = 202065.1383 \text{ kg/cm}^2 - 19815.821 \text{ Mpa}$$

- El promedio de módulo de elasticidad para 14 días:

$$ME = 224458.5017 \text{ kg/cm}^2 - 22011.85933 \text{ Mpa}$$

- El promedio de módulo de elasticidad para 28 días:

$$ME = 233263.696 \text{ kg/cm}^2 - 22875.35433 \text{ Mpa}$$

Tabla 32

Cuadro de resumen de diseño de mezcla convencional y vidrio reciclado

Días	Resistencia mínima	Diseño convencional	1% Fibra de vidrio	2% Fibra de vidrio	3% Fibra de vidrio
7 días	70	76	80	83	86
14 días	90	97	101	104	107
28 días	100	107	110	112	115

Fuente: Elaboración propia

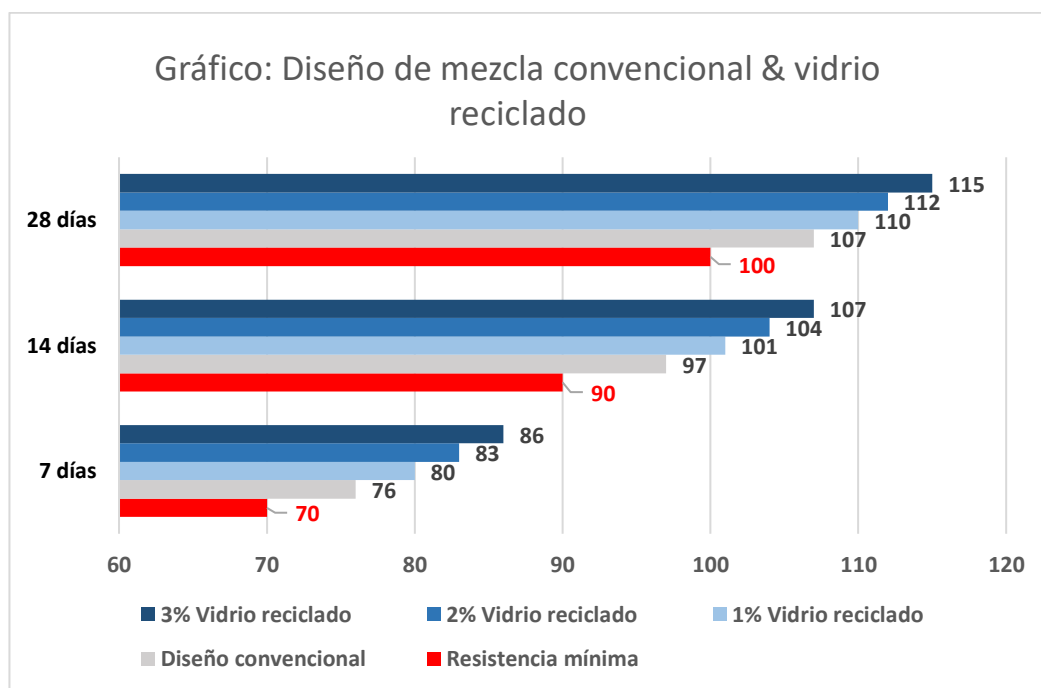


Figura 59. Gráfico de resumen de diseño convencional con vidrio reciclado

Nota. En la gráfica final se observa que tanto el diseño convencional y el diseño con vidrio reciclado superan la resistencia mínima permitida, sin embargo, a medida que se va incrementando el vidrio en proporciones de 1%,2% y 3% la resistencia va aumentando.

4.7 Estudio topográfico

Mediante el estudio topográfico se tendrá más claro y a detalle de los accidentes del terreno de la extensión de superficie sobre el plano en función a la relación de escala.

Actualmente las calles y los pasajes no cuentan con vías pavimentadas, solo presentan superficie de tierra natural, esto implica que haya dificultad de tránsito en las vías de la calle 1, calle 2 (tulipanes), calle 3 (los geranios) pasaje 2, calle 7. Calle las azucenas. Las construcciones de las viviendas, las cotas tanto como del lado izquierdo y lado derecho y las pendientes presentan desigualdades, algunos lotes de viviendas se encuentran desalineadas.



Figura 60. Recolección de información del estudio topográfico

Normativas:

- (RNE) = Representa el reglamento nacional de edificaciones.
- (Ley N° 29090) = Es encargada de la regulación de habilitaciones urbanas y de las edificaciones
- (Ley N° 27157) = Es encargada de la regularización de edificaciones, del procedimiento para la declaratoria de fabrica y del regimen de unidades inmobiliarias de propiedad común.

4.7.1 Características del área de estudio

- **Localización**

AA.HH Potada de manchay I, Pachacamac, Lima, Lima

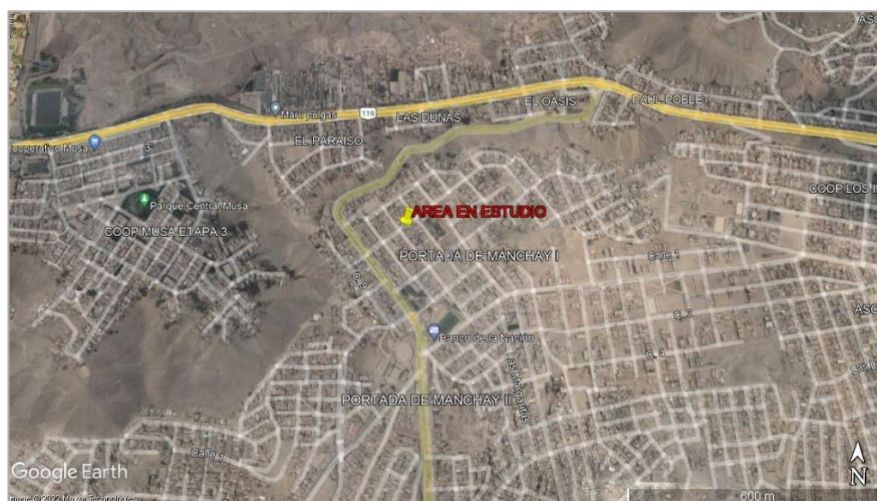


Figura 61. Localización de Portada Manchay I

Tabla 33

Coordenadas UTM

COORDENADAS UTM				
Nº1	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	8663057.313	295040.523	477.781	E1
78	8663073.404	295093.679	477.916	E3
79	8662978.779	295102.504	477.995	E2
165	8662950.910	295130.157	477.484	E4
178	8663015.260	295140.444	477.139	E6
346	8663098.044	295134.752	477.506	E7
401	8663013.428	295142.471	477.107	E5
402	8662951.241	295194.731	477.586	E8
403	8662983.859	295167.476	477.934	E9
465	866.3048.393	295181.005	477.129	E10

Fuente: Elaboración propia.

- **Ubicación**

La ubicación de estudio para la investigación se encuentra a 24 kilómetros al sur este de Lima en medio de una extensa quebrada perimétrica de cerros con piedra y solo el 40% es terreno llano, en la portada del sol, del distrito de Pachacamac, perteneciente a la provincia de Lima y región de Lima. Sus dimensiones son aproximadamente cuatro kilómetros de ancho por 11 kilómetros de longitud y a una altura de 400 a 1000 m.s.n.m.

Los distritos con los que limita son:

Norte: Distrito la molina, Distrito de Pachacamac.

Este: Distrito de Cieneguilla, Las lomas de Manchay.

Sur: Manchay bajo, Lomas de Lúcumo.

Oeste: Villa María del Triunfo

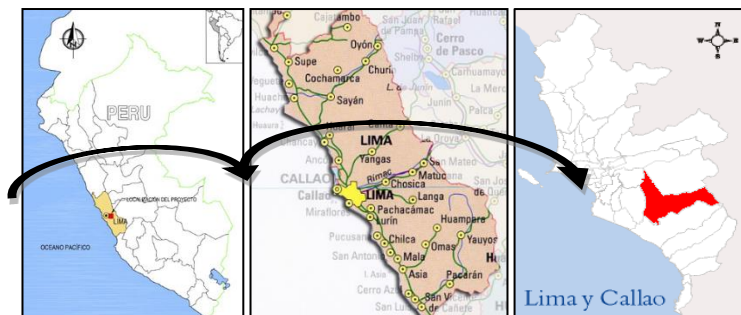


Figura 62. Ubicación geográfica de Portada de Manchay, elaborado con información obtenida del sitio web de Google.

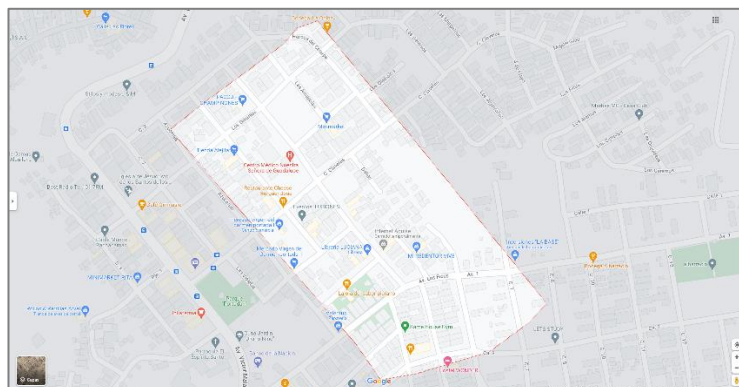


Figura 63. Plano de Ubicación: AA. HH. Portada de Manchay I y Ampliación Zona 5, Fuente: Google Maps.

- **Accesibilidad al lugar de estudio**

Para llegar al lugar de estudio se puede acceder tomando la Av. Víctor Malásquez que es su vía principal que se comunica con el valle de Lurín y Lima, que su longitud es de norte a sur y ya se encuentra asfaltada.

- **Clima**

En el verano es bastante caluroso, el invierno es largo, mayormente se encuentra despejado, la temperatura oscila de 14°C hasta 26°C.

- **Topografía**

Las topografías del lugar muestran que hay una pendiente no tan pronunciada de presencias regulares.

Altitud: 456 m.s.n.m

Latitud: 12°5'22.3" S – 76°52'51.1" O



Figura 64. Identificación de las vías de la Portada Manchay

4.7.2 Trabajo de campo

Implica realizar un levantamiento de información concisa para el proceso de representación de los diversos rasgos tanto artificiales como naturales que pudiera haber en dicho lugar de estudio. Como punto preliminar se levantó la

topografía con una medición rápida de los ángulos y las distancias mediante la taquimetría, sobre los puntos de precisión para determinar su posición y sus cotas respectivamente.

El trabajo de campo implica registrar la información requerida para el proceso de representación de los diversos rasgos tanto artificiales como naturales que pudieran existir en el área de estudio. Como punto preliminar se levantó la topografía con una medición rápida de los ángulos y las distancias mediante la taquimetría, sobre los puntos de precisión para determinar su posición y sus cotas respectivamente.



Figura 65. Trabajo preliminar de campo de topografía

Para este trabajo de campo, fue necesario estar acompañado de un personal capacitado y los equipos a utilizar calibrados.

4.7.2 Puntos de control

- Control horizontal

Se utilizó la herramienta del GPS para determinar los puntos con exactitud.

- Control vertical

Se enlazó el levantamiento mediante la fijación de los puntos de control como los BMs monumentarios.

Los aspectos técnicos y cualitativos de la topografía realizada, cumple satisfactoriamente para la ejecución de esta investigación.

Durante el estudio topográfico se visualizó que le terreno cuenta con desniveles en toda su longitud en todas las calles. Y la gran mayoría de los moradores no tiene veredas, por otro lado, en el pasaje dos se observa una pendiente medianamente pronunciada y de superficie regular.



Figura 66. Calle Los Tulipanes; la vía presenta una pendiente no tan pronunciada con puertas desiguales.



Figura 67. calle Los Tulipanes.



Figura 68. Calle Los Geranios, terreno irregular.



Figura 69. Calle Las Azucenas, se aprecia que no tienen veredas



Figura 70. Calle 7

4.8 Estudio de suelos

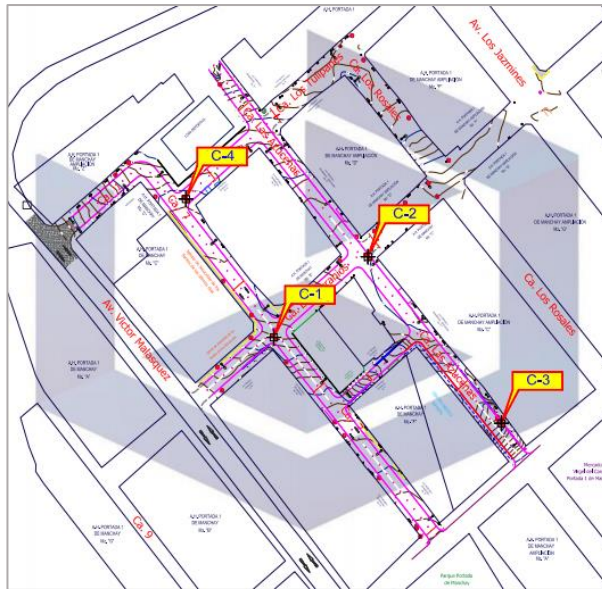


Figura 71. Ubicación de calicatas

Tabla 34

Ensayos de mecánica de suelos

ENSAYOS DE MECÁNICA DE SUELOS									
Calicata N°	Profundidad	Límite líquido (LL)	Índice Plástico (IP)	% Humedad	%G (grava)	% A (arena)	% F (finos)	SUCS	AASHTO
C-1	0.00 – 0.30	-	NP	1.6	9.7	84.8	5.5	SP-SM	A-1-b (0)
C-1	0.30 – 0.60	-	NP	1.8	5.9	85.3	8.8	SP-SM	A-1-b (0)
C-1	0.60 – 1.50	24.70	7.30	2	34.4	50.1	15.9	SC	A-2-4 (0)
C-2	0.00 – 0.30	-	NP	2.2	16.6	75.9	7.5	SP-SM	A-1-b (0)
C-2	0.30 – 0.60	-	NP	1.3	5.9	85.3	8.8	SP-SM	A-1-b (0)
C-2	0.60 – 1.50	24.80	8.00	2	37.8	47.4	14.8	SC	A-2-4 (0)
C-3	0.00 – 0.30	(tipo se suelo roca)							
C-4	0.00 – 0.30	-	NP	3.1	11.7	80	8.3	SP-SM	A-1-b (0)
C-4	0.30 – 0.60	-	NP	2.6	4.8	88.3	6.9	SP-SM	A-1-b (0)
C-4	0.60 – 1.50	24.60	7.00	2.5	33.1	52.8	14.1	SC	A-2-4 (0)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 35

Propiedades mecánicas del suelo de fundación

PROPIEDADES MECANICAS DEL SUELO DE FUNDACIÓN							
Calicata N°	Profundidad (metros)	SUCS	AASHTO	Optimo contenido de humedad (OCH)	Máxima densidad seca (MDS)	CBR 95%	CBR 100%
C-1	0.30 – 1.50	SC	A-2-4(0)	8.00	1.98	30.00	38.60
C-2	0.30 – 1.50	SC	A-2-4(0)	2.00	2.00	32.00	40.70
C-4	0.30 – 1.50	SC-SM	A-2-4(0)	2.00	2.00	31.50	40.00

Fuente: Elaboración propia

4.8.1 Perfil estratigráfico

En la Calicata C-1:

La capa superficial que se encuentra entre 0.00 a 0.30 m. de profundidad, se tiene un suelo no plástico, semicompacto, presenta arena con limos mal graduada, de color beige, con gravas subangulosas mal graduada en un 9.7%, arena en un 84.8%, finos en un 5.5%, con una humedad $w=1.6\%$.

En la siguiente capa entre 0.30 y 0.60 m. de profundidad, se tiene un suelo no plástico, semicompacto, presenta arena con limos mal graduada, de color beige, con gravas subangulosas mal graduada en un 5.9%, arena en un 85.3%, finos en un 8.8%, con una humedad $w=1.8\%$.

En la última capa de estudio entre 0.60 y 1.50 m de profundidad, se tiene un suelo no plástico semicompacto, de arena arcillosa, de color marrón, con gravas subangulosas mal graduada en un 34.4%, arena en un 50.1%, finos en un 15.9%, con una humedad $w=2.0\%$.

En la Calicata C-2:

La capa superficial que se encuentra entre 0.00 a 0.30 m. de profundidad, se tiene un suelo no plástico, semicompacto, presenta arena con limos mal graduada, de color beige, con gravas subangulosas mal graduada en un 16.6%, arena en un 75.9%, finos en un 7.5%, con una humedad $w=2.2\%$.

En la siguiente capa entre 0.30 y 0.60 m. de profundidad, se tiene un suelo no plástico, semicompacto, presenta arena con limos mal graduada, de color

beige, con gravas subangulosas mal graduada en un 5.9%, arena en un 85.3%, finos en un 8.8%, con una humedad $w=1.3\%$.

En la última capa de estudio entre 0.60 y 1.50 m de profundidad, se tiene un suelo no plástico semicompacto, de arena arcillosa, de color marrón, con gravas subangulosas mal graduada en un 37.8%, arena en un 47.4%, finos en un 14.8%, con una humedad $w=2.0\%$.

En la Calicata C-3:

Se presenta afloramiento de roca hasta la profundidad explorada de 1.00 (perfil del terreno)

En la Calicata C-4:

La capa superficial que se encuentra entre 0.00 a 0.30 m. de profundidad, se tiene un suelo no plástico, semicompacto, presenta arena con limos mal graduada de color beige, con gravas subangulosas mal graduada en un 11.7%, arena en un 80.0%, finos en un 8.3%, con una humedad $w=3.1\%$.

En la siguiente capa entre 0.30 y 0.60 m. de profundidad, se tiene un suelo no plástico, semicompacto, presenta arena con limos mal graduada, de color beige, con gravas subangulosas mal graduada en un 4.8%, arena en un 88.3%, finos en un 6.9%, con una humedad $w=2.6\%$.

En la última capa de estudio entre 0.60 y 1.50 m de profundidad, se tiene un suelo no plástico semicompacto, de arena arcillosa con limos, de color marrón, con gravas subangulosas mal graduada en un 33.1%, arena en un 52.8%, finos en un 14.1%, con una humedad $w=2.5\%$.

4.9 Estudio de tráfico

En este apartado se tuvo como prioridad evaluar y analizar los flujos de tránsito actual, en el AA. HH. Portada de Manchay I. Mediante los trabajos in situ, cuantificando cuantos vehículos transitan por estas calles para diferenciarlos por tipo de vehículo y sentido de tránsito, esta información nos permitió determinar calcular el índice diario anual (IMDa). Información muy importante para hallar la estructura del diseño del pavimento rígido.

4.9.1 Vías o calles a intervenir

- **Av. Víctor Malásquez**, es una vía de carácter local, donde circulan diferentes tipos de transporte (Liviano y Pesado); así mismo es una vía de vital importancia para el distrito de Pachacamac.
- **Calle 4**, Es una vía de carácter local donde circulan diferentes tipos de transporte (livianos y pesados), así mismo es una de las calles principales para acceder a la Portada de Manchay I.
- **Calle 1, calle geranios, pasaje 2, calle azucenas, calle 7 y calle tulipanes**. Son vías de carácter local donde circulan diferentes tipos de transporte entre livianos y pesados. Sirven de interconexión entre las vías principales (AV. Víctor Malásquez y calle 4).

4.9.2 Recolección de información

Antes de realizar el trabajo de campo, se realizó una visita al lugar de estudio, para poder analizar las áreas de influencia y que puntos de control de tránsito establecer, lo movimientos existentes como los giros, etc.

Para poder obtener una información más certera del tráfico vehicular de las vías en estudio, se estableció realizar un control de tránsito vehicular direccional, durante el periodo de 24 horas continuas. Teniendo en cuenta la clasificación de los vehículos como los mototaxis que son los que más circulan, camionetas rurales, autos, camiones, ómnibus, semi tráileres. Ect.

Mediante las muestras dirigidas del flujo vehicular direccional clasificada, se determinó las siguientes intersecciones para la recopilación de información acerca del estudio de tráfico.

- Estación 1 (E1): Av. Víctor Malásquez – Ca. Los Geranios

Fechas:

01/06/2023
02/06/2023
03/06/2023
04/06/2023
05/06/2023
06/06/2023
07/06/2023

Horarios:

Mañana: de 6:00 a.m. – 12:00 p.m.
Tarde: de 12:00 p.m. – 06:00 p.m.
Noche: de 06:00 p.m. – 12:00 a.m.
Madrugado: de 12:00 a.m. – 06:00 a.m.

- Estación 2 (E2): Calle 4 – Calle 7

Fechas:

08/06/2023
09/06/2023
10/06/2023
11/06/2023
12/06/2023
13/06/2023
14/06/2023

Horarios:

Mañana: de 6:00 a.m. – 12:00 p.m.
Tarde: de 12:00 p.m. – 06:00 p.m.
Noche: de 06:00 p.m. – 12:00 a.m.
Madrugado: de 12:00 a.m. – 06:00 a.m.

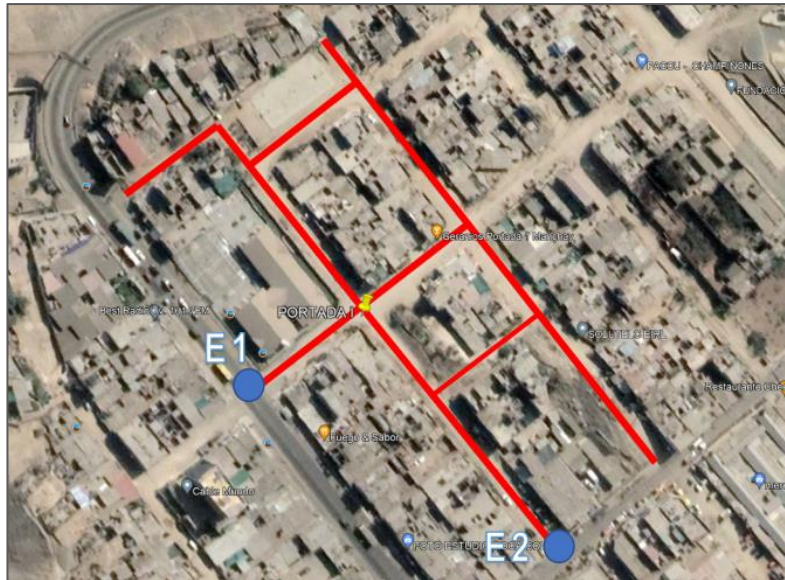


Figura 72. Ubicación de las estaciones E1 Y E2. Elaboración propia con información de Google Maps.

Ver anexo 8 estudio de tráfico.

4.9.3 Índice medio diario semanal (IMDs)

Cuando el conteo abarca una semana (siete días), el IMD se calculará mediante un promedio simple de volúmenes contados.

$$\mathbf{IMDs} = \left| \sum (V_{iL} + V_{iNL}) / 7 \right|$$

Donde:

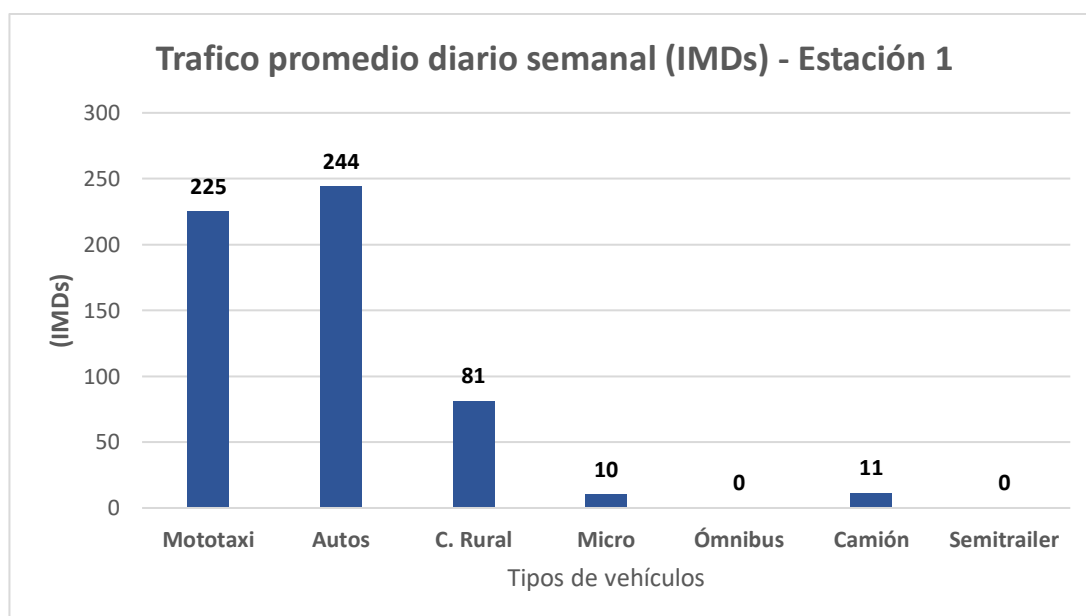
- V_{iL} = Representa el volumen clasificado de día laboral
- V_{iNL} = Representa el volumen de días no laborales

Para calcular el índice medio semanal, se consideró el promedio de los siete días en la semana.

Tabla 36**Índice medio diario semanal - Estación 1**

CONTEO VEHICULAR: ESTACIÓN 1 (E1): AV. VÍCTOR MALÁSQUEZ – CA. LOS GERANIOS										
ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL (IMDs)										
Día	Fecha	Horario	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Sub – total
Jueves	01/06/2023	24 Hr.	223	266	80	10	0	11	0	590
Viernes	02/06/2023	24 Hr.	268	298	95	11	0	12	0	684
Sábado	03/06/2023	24 Hr.	249	236	70	9	0	10	0	574
Domingo	04/06/2023	24 Hr.	228	190	67	10	0	7	0	502
Lunes	05/06/2023	24 Hr.	213	257	97	11	0	12	0	590
Martes	06/06/2023	24 Hr.	203	243	78	10	0	11	0	545
Miércoles	07/06/2023	24 Hr.	193	219	81	12	0	12	0	517
7 días a la semana		Sumatoria	1577	1709	568	73	0	75	0	4002
IMDs = $\sum (ViL + ViNL) / 7$			225	244	81	10	0	11	0	

Fuente: Elaboración propia

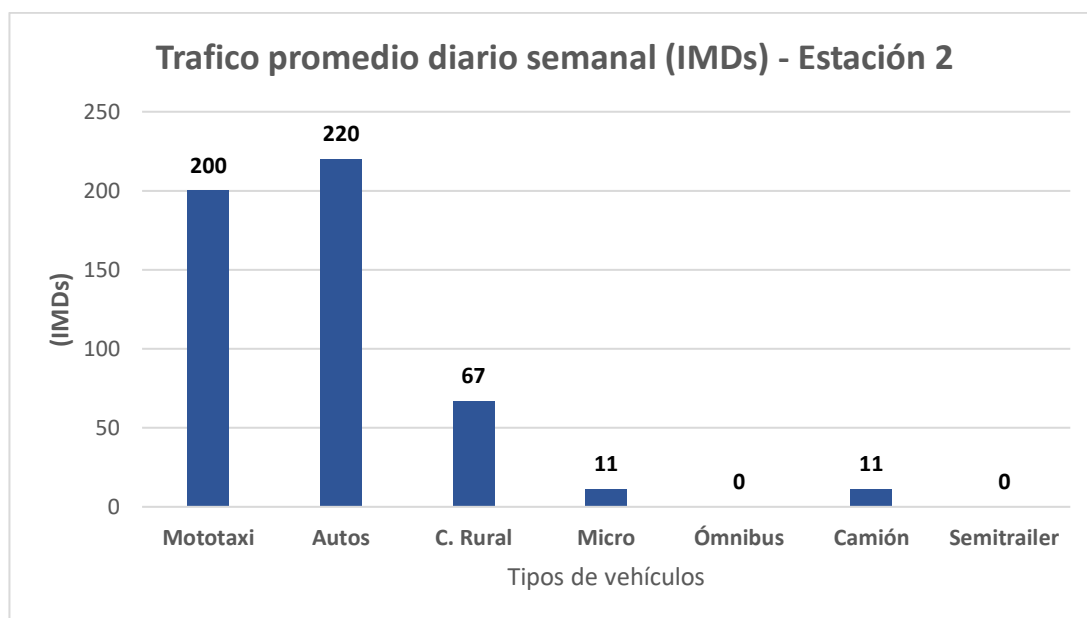
**Figura 73.** Trafico promedio diario semanal (IMDs) - Estación 1

Como se puede observar en la gráfica de índice medio diario semanal de la estación 1, los autos son los que tienen mayor dominio de tránsito con un total de 244, seguido de los mototaxis con 225, C. Rural con 81, los micros con 10, ómnibus con cero (0), los camiones con 11, y los semitrailers con cero (0).

Tabla 37**Índice medio diario semanal - Estación 2**

CONTEO VEHICULAR: ESTACIÓN 2 (E2): CALLE 4 – CLLE 7										
ÍNDICE MEDIO DIARIO SEMANAL (IMDs)										
Día	Fecha	Horario	Motota xi	Auto s	C. Rural	Micro	Ómni bus	Camión	Semitr ailer	Sub – total
Jueves	08/06/2023	24 Hr.	202	232	71	12	0	11	0	528
Viernes	09/06/2023	24 Hr.	206	233	71	12	0	11	0	533
Sábado	10/06/2023	24 Hr.	208	236	70	11	0	11	0	536
Domingo	11/06/2023	24 Hr.	185	180	61	10	0	11	0	447
Lunes	12/06/2023	24 Hr.	205	221	65	12	0	11	0	514
Martes	13/06/2023	24 Hr.	201	212	59	11	0	11	0	494
Miércoles	14/06/2023	24 Hr.	196	228	71	11	0	12	0	518
7 días a la semana		Sumatoria	1403	1542	468	79	0	78	0	3570
IMDs = $\sum (ViL + ViNL) / 7$			200	220	67	11	0	11	0	

Fuente: Elaboración propia

**Figura 74.** Trafico promedio diario semanal (IMDs) - Estación 2

Como se puede observar en la gráfica de índice medio diario semanal de la estación 2, los autos son los que tienen mayor dominio de tránsito con un total

de 220, seguido de los mototaxis con 200, C. Rural con 67, los micros con 11, ómnibus con cero (0), los camiones con 11, y los semitrailers con cero (0).

4.9.4 Índice medio diario anual (IMDA)

Es la representación promediada aritméticamente de las cantidades diarias en función a los días del año en una sección determinada de la vía estudiada. A continuación, se detalla la formula.

$$IMDA = FC * IMDs$$

Donde:

- IMDA: Representa el índice medio diario al año.
- IMF: Representa el índice medio a la semanal.
- FC: Representa al factor de correlación estacional.

FC: Los valores del factor de corrección estacional tienen la practicidad de suprimir las variaciones de la conducta del tránsito durante el periodo de 1 año, donde son añadidos los eventos de épocas escolares, las celebraciones nacionales. Para hallar el IMDA, es importante emplear estos factores de corrección lo que nos ayudara a la expansión de la cantidad de análisis de muestra en relación al universo anual.

Se eligió la estación del peaje de Lunahuaná por estar más cercano al lugar de estudio y el mes que se realizó el estudio fue en junio del presente años 2023. Por consiguiente, se tendría el (FC) de la siguiente manera.

Tabla 38
Factor estacional

FACTOR ESTACIONAL		
Peaje	Junio	
	Ligeros	Pesados
Lunahuaná	1.1445	1.0416

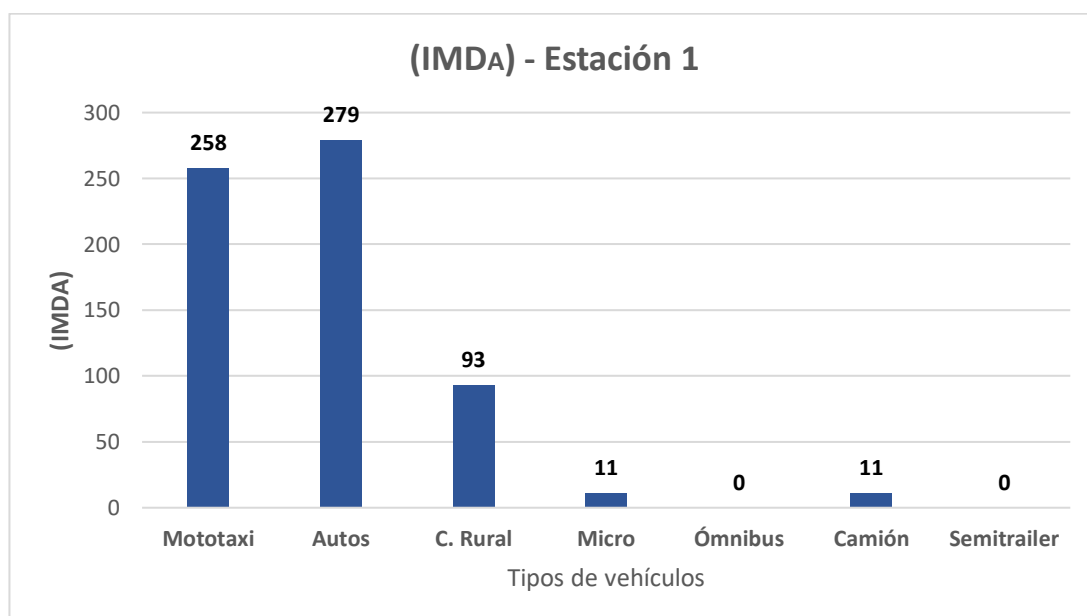
Fuente: Elaboración propia

Tabla 39

Índice medio diario anual - Estación 1

(IMDA) ESTACIÓN 1 (E1): AV. VÍCTOR MALÁSQUEZ – CA. LOS GERANIOS							
Vehículos	Vehículos livianos				Vehículos pesados		
	Mototaxi	Autos	C. Rural	Mic ro	Ómni bus	Camión	Semitrayler
IMDS	225	244	81	10	0	11	0
Factor corrección	1.1445				1.0416		
IMDA	258	279	93	11	0	11	0

Fuente: Elaboración propia

**Figura 77.** Índice medio diario anual (IMDA) - Estación 1

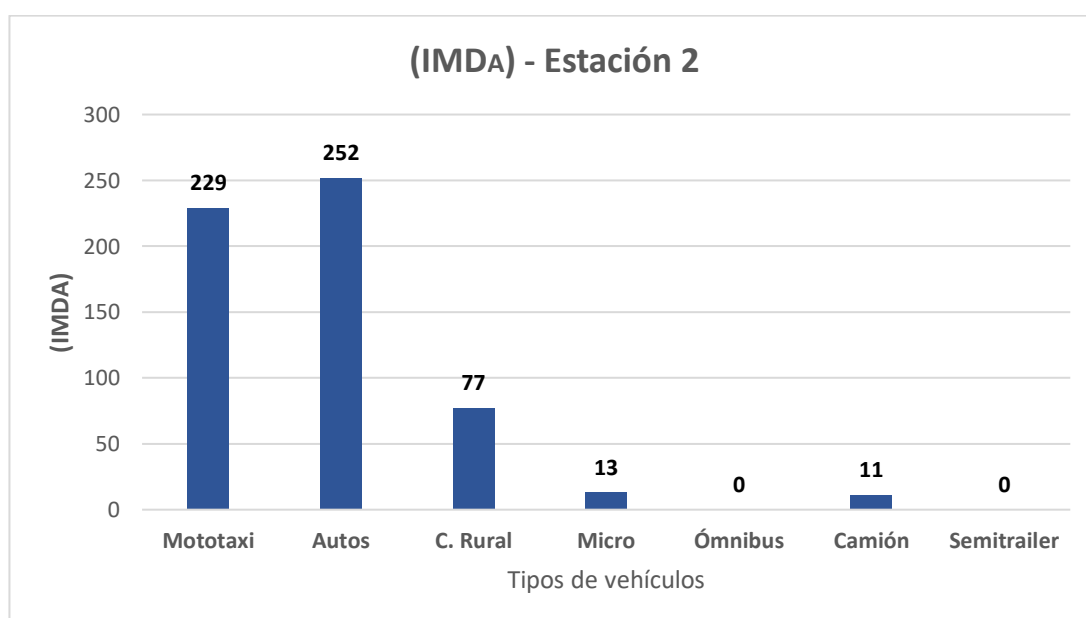
Como se observa en la gráfica de índice medio anual de la estación 1, el mototaxi tiene un IMDA de 258, auto 279, C. Rural 93, Micro 11, Ómnibus cero (0), Camión 11 y semitrailer cero (0)

Tabla 40

Índice medio diario anual - Estación 2

(IMDA) ESTACIÓN 1 (E1): AV. VÍCTOR MALÁSQUEZ – CA. LOS GERANIOS							
Vehículos	Vehículos livianos				Vehículos pesados		
	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer
IMDS	225	244	81	10	0	11	0
Factor corrección	1.1445				1.0416		
IMDA	258	279	93	11	0	11	0

Fuente: Elaboración propia

**Figura 78.** Índice medio diario anual (IMDA) - Estación 1

Como se observa en la gráfica de índice medio anual de la estación 1, el mototaxi tiene un IMDA de 229, auto 252, C. Rural 77, Micro 13, Ómnibus cero (0), Camión 11 y semitrayerler cero (0).

4.9.5 Calculo de carga por eje individual equivalente (ESAL)

4.9.5.1 Tasa de crecimiento y proyección vehicular

Mediante la fórmula de progresión geométrica se procedió a calcular el crecimiento del tránsito, para ello se debe emplear por diferenciado, una para el componente relacionado al tránsito de los vehículos pesados y la otra en relación a los vehículos ligeros.

$$T_n = T_o(1 + r)^n$$

Dónde:

T_n: Tránsito proyectado al año “n” en veh/día

T_o: Tránsito actual (año base) en veh/día

n: Número de años del periodo de diseño

r: Tasa anual de crecimiento de tránsito

Para la investigación de esta tesis, se consideró lo siguiente

T_n: 2025 (IMDA año de ejecución del proyecto)

T_o: 2023 (IMDA año de estudio)

n: 2

r: para hallar la tasa anual de crecimiento se tiene los siguientes reportes crecimiento vehicular de vehículos ligeros y pesados.

Tasa de Crecimiento de Vehículos Ligeros		Tasa de Crecimiento de Vehículos Pesados	
	TC		PBI
Amazonas	0.42%	Amazonas	3.42%
Ancash	0.59%	Ancash	1.05%
Apurímac	0.59%	Apurímac	4.65%
Arequipa	1.07%	Arequipa	3.37%
Ayacucho	1.18%	Ayacucho	3.60%
Cajamarca	0.57%	Cajamarca	1.29%
Callao	1.56%	Cusco	4.43%
Cusco	0.75%	Huancavelica	2.33%
Huancavelica	0.83%	Huánuco	3.85%
Huánuco	0.91%	Ica	3.54%
Ica	1.15%	Junín	3.90%
Junín	0.77%	La Libertad	2.83%
La Libertad	1.26%	Lambayeque	3.45%
Lambayeque	0.97%	Callao	3.41%
Lima Provincia	1.45%	Lima Provincia	3.07%
Lima	1.45%	Lima	3.69%
Loreto	1.30%	Loreto	1.29%
Madre de Dios	2.58%	Madre de Dios	1.98%
Moquegua	1.08%	Moquegua	0.27%
Pasco	0.84%	Pasco	0.36%
Piura	0.87%	Piura	3.23%
Puno	0.92%	Puno	3.21%
San Martín	1.49%	San Martín	3.84%
Tacna	1.50%	Tacna	2.88%
Tumbes	1.58%	Tumbes	2.60%
Ucayali	1.51%	Ucayali	2.77%

Figura 79. Tasa de crecimiento vehicular ligeros y pesados. Extraído de MTC 2017

Por lo tanto, se tendría:

r: ligeros (1.45%)

r: pesados (3.69)

Tabla 41

Población futura de vehículos - Estación 1

POBLACIÓN FUTURA DE VEHÍCULOS ESTACIÓN 1 (E1): AV. VÍCTOR MALÁSQUEZ – CA. LOS GERANIOS							
Vehículos	Vehículos livianos				Vehículos pesados		
	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrayler
IMDA - 2023	225	244	81	10	0	11	0
Tasa anual de crecimiento vehicular		1.45%				3.69%	
IMDA - 2025	228.26	247.54	82.17	10.15	0	11.41	0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 42

Población futura de vehículos - Estación 2

POBLACIÓN FUTURA DE VEHÍCULOS ESTACIÓN 2 (E2): CALLE 4 – CLLE 7							
Vehículos	Vehículos livianos				Vehículos pesados		
	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrayler
IMDA - 2023	200	220	67	11	0	11	0
Tasa anual de crecimiento vehicular		1.45%				3.69%	
IMDA - 2025	202.90	223.19	67.97	11.16	0	11.41	0

Fuente: Elaboración propia.

4.9.5.2 Tipos de ejes vehiculares

Conjunto de Eje (s)	Nomenclatura	Nº de Neumáticos	Gráfico
EJE SIMPLE (Con rueda simple)	1RS	02	
EJE SIMPLE (Con rueda coble)	1RD	04	
EJE TANDEM (1 Eje rueda simple + 1 Eje rueda doble)	1RS + 1RD	06	
EJE TANDEM (2 Rueda doble)	2 RD	08	
EJE TRIDEM (1 Rueda simple + 2 ejes rueda doble)	1RS + 2RD	10	
EJE TRIDEM (3 Ejes rueda doble)	3RD	12	

Figura 80. Configuración de ejes vehiculares. Extraído de Ministerio de transportes y comunicación

4.9.5.2 Pesos y medidas vehiculares

Configuración Vehicular	Descripción gráfica de los vehículos	Longitud Máxima (m.)	Peso Máximo (Tn.)				Peso bruto máximo
			Eje delantero	1'	2'	3'	
C2		12.30	7	11	--	--	18.00
C3		13.20	7	18	--	--	25.00
C4		13.20	7	23	--	--	30.00
8X4		13.20	7+7	18	--	--	32.00
T2S1		20.50	7	11	11	--	29.00
T2S2		20.50	7	11	18	--	36.00

Figura 81.

Pesos y medidas de los vehículos. Extraído de Ministerio de transportes y comunicaciones

4.9.5.3 Cálculo de pesos y medidas

Tabla 43

Cálculo de pesos y medidas para Estación E1

PESOS Y MEDIDAS				
ESTACIÓN 1 (E1): AV. VÍCTOR MALÁSQUEZ – CA. LOS GERANIOS				
Tipo de vehículo	IMDA-2025	Tipo de eje	Llantas	Carga EJE (Tn)
Mototaxi	228.26	Simple	1	0.5
	228.26	Simple	2	0.5
Autos	247.54	Simple	2	1
	247.54	Simple	2	1
C. Rural	82.17	Simple	2	1
	82.17	Simple	2	1
Micro	10.15	Simple	2	1
	10.15	Simple	2	1
Ómnibus – C2	0.00	Simple	2	7
	0.00	Simple	4	11
Camión – C3	11.41	Simple	2	7
	11.41	Tandem	8	18
Semi trayler – T2S2	0.00	Simple	2	7
	0.00	Simple	4	11
	0.00	Tandem	8	18

Fuente: Elaboración propia

Tabla 44

Cálculo de pesos y medidas para Estación E1

PESOS Y MEDIDAS				
ESTACIÓN 2 (E2): CALLE 4 – CLLE 7				
Tipo de vehículo	IMDA-2025	Tipo de eje	Llantas	Carga EJE (Tn)
Mototaxi	202.90	Simple	1	0.5
	202.90	Simple	2	0.5
Autos	223.19	Simple	2	1
	223.19	Simple	2	1
C. Rural	67.97	Simple	2	1
	67.97	Simple	2	1
Micro	11.16	Simple	2	1
	11.16	Simple	2	1
Ómnibus – C2	0.00	Simple	2	7
	0.00	Simple	4	11
Camión – C3	11.41	Simple	2	7
	11.41	Tandem	8	18
Semi trayler – T2S2	0.00	Simple	2	7

0.00	Simple	4	11
0.00	Tandem	8	18

Fuente: Elaboración propia

4.9.5.4 Ejes equivalentes para pavimentos rígidos

Tipo de Eje	Eje Equivalente (EE _{g.2tn})
Eje simple de ruedas simples (EE _{S1})	$EE_{S1} = [P/6.6]^{4.1}$
Eje simple de ruedas dobles (EE _{S2})	$EE_{S2} = [P/8.2]^{4.1}$
Eje tandem (1 eje ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TA1})	$EE_{TA1} = [P/13.0]^{4.1}$
Eje tandem (2 ejes de ruedas dobles) (EE _{TA2})	$EE_{TA2} = [P/13.3]^{4.1}$
Eje tridem (2 ejes ruedas dobles + 1 eje rueda simple) (EE _{TR1})	$EE_{TR1} = [P/16.6]^{4.0}$
Eje tridem (3 ejes de ruedas dobles) (EE _{TR2})	$EE_{TR2} = [P/17.5]^{4.0}$
P = peso real por eje en toneladas	

Figura 82. Relación de cargas por eje para ejes equivalentes (EE) – Pavimento rígido. Extraído de Ministerio de transporte y comunicaciones

Tabla 45

Ejes equivalentes IMDA E1 – Pavimento rígido

EJES EQUIVALENTES IMDA PAVIMENTO RÍGIDO ESTACIÓN 1 (E1): AV. VÍCTOR MALÁSQUEZ – CA. LOS GERANIOS						
Tipo de vehículo	IMDA-2025	Tipo de eje	Llantas	Carga EJE (Tn)	EE Pav. Rig.	EE IMDA Pav. Rig.
Mototaxi	228.26	Simple	1	0.5	0.0000321	0.007327146
	228.26	Simple	2	0.5	0.0000321	0.007327146
Autos	247.54	Simple	2	1	0.0004364	0.108026456
	247.54	Simple	2	1	0.0004364	0.108026456
C. Rural	82.17	Simple	2	1	0.0004364	0.035858988
	82.17	Simple	2	1	0.0004364	0.035858988
Micro	10.15	Simple	2	1	0.0004364	0.00442946
	10.15	Simple	2	1	0.0004364	0.00442946
Ómnibus – C2	0.00	Simple	2	7	1.2728341	0.00000000
	0.00	Simple	4	11	8.1204458	0.00000000
Camión – C3	11.41	Simple	2	7	1.2728341	14.52303708
	11.41	Tandem	8	18	3.4580044	39.4558302
Semi trayler – T2S2	0.00	Simple	2	7	1.2728341	0.00000000
	0.00	Simple	4	11	8.1204458	0.00000000
	0.00	Tandem	8	18	3.4580044	0.00000000

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 46

Ejes equivalentes IMDA E2 – Pavimento rígido

EJES EQUIVALENTES IMDA PAVIMENTO RÍGIDO ESTACIÓN 2 (E2): CALLE 4 – CLLE 7						
Tipo de vehículo	IMDA-2025	Tipo de eje	Llantas	Carga EJE (Tn)	EE Pav. Ríg.	EE IMDA Pav. Ríg.
Mototaxi	202.90	Simple	1	0.5	0.0000321	0.00651309
	202.90	Simple	2	0.5	0.0000321	0.00651309
Autos	223.19	Simple	2	1	0.0004364	0.097400116
	223.19	Simple	2	1	0.0004364	0.097400116
C. Rural	67.97	Simple	2	1	0.0004364	0.029662108
	67.97	Simple	2	1	0.0004364	0.029662108
Micro	11.16	Simple	2	1	0.0004364	0.004870224
	11.16	Simple	2	1	0.0004364	0.004870224
Ómnibus – C2	0.00	Simple	2	7	1.2728341	0.000000000
	0.00	Simple	4	11	8.1204458	0.000000000
Camión – C3	11.41	Simple	2	7	1.2728341	14.52303708
	11.41	Tandem	8	18	3.4580044	39.4558302
Semi trayler – T2S2	0.00	Simple	2	7	1.2728341	0.000000000
	0.00	Simple	4	11	8.1204458	0.000000000
	0.00	Tandem	8	18	3.4580044	0.000000000
Σ EE IMDA						54.2557584

Fuente: Elaboración propia.

4.9.5.5 Factor de crecimiento acumulado (Fca) Vehículos pesados

$$Factor\ Fca = \frac{(1+r)^n - 1}{r}$$

Donde:

r: representa la tasa anual de crecimiento

n: representa el periodo del diseño

Entonces tenemos:

r: pesados (dato): 3.69%

n: periodo de diseño: 20 años

$$Fca = \frac{(1 + 0.0369)^{20} - 1}{0.0369} = 28.84$$

4.9.5.6 Factor direccional y factor carril

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de Carriles por sentido	Factor Direccional (Fd)	Factor Carril (Fc)	Factor Ponderado Fd x Fc
1 Calzada (para IMD _A total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 Calzadas con separador central (para IMD _A total de las 2 calzadas)	2 sentidos	1	0.5	1	0.5
	2 sentidos	2	0.5	0.8	0.4
	2 sentidos	3	0.5	0.6	0.3
	2 sentidos	4	0.5	0.5	0.25

Figura 83. Factores de distribución Direccional y de Carril para determinar el Tránsito en el carril de Diseño. Extraído de Ministerio de transporte y comunicaciones.

4.9.5.7 Numero de repeticiones de ejes equivalentes ESAL

$$\#EE = 365 * (\sum EE IMD_A) * Fd * Fc * FCA$$

Donde:

REE: Número de repeticiones de ejes equivalentes de 8.2 Tn.

Σ EE IMD_A: Suma de ejes equivalentes índice medio diario anual al 2025

Fd: Factor direccional

Fc: Factor carril

FCA: Factor de crecimiento acumulado

Para: Estación 1 (E1): Av. Víctor Malásquez – Ca. Los Geranios

$$\Sigma EE IMD_A = 54.29$$

$$Fd = 0.50$$

$$Fc: 1.00$$

$$Fca: 28.84$$

$$\#EE = 365 * (54.29) * 0.50 * 1.00 * 28.84 = 285,744.557$$

Para: Estación 2 (E1): Calle 4 – Calle 7

$$\Sigma EE IMD_A = 54.26$$

$$F_d = 0.50$$

$$F_c = 1.00$$

$$F_{ca} = 28.84$$

$$\#EE = 365 \cdot (54.26) \cdot 0.50 \cdot 1.00 \cdot 28.84 = 285,586.658$$

4.10 Diseño de pavimento rígido metodología AASTHO 93

4.10.1 Cálculo de tráfico W18

$$W18 = \sum EE_i \cdot F_{ca} \cdot 365$$

- $\sum EE_i = IMD_i \cdot F_d \cdot F_c \cdot F_{vp} \cdot F_p$

El diseño de pavimento costa de una calzada, dos sentidos con un carril por sentido.

Número de calzadas	Número de sentidos	Número de carriles por sentido	Factor Direccional (F _d)	Factor Carril (F _c)	Factor Ponderado F _d x F _c para carril de diseño
1 calzada (para IMDa total de la calzada)	1 sentido	1	1.00	1.00	1.00
	1 sentido	2	1.00	0.80	0.80
	1 sentido	3	1.00	0.60	0.60
	1 sentido	4	1.00	0.50	0.50
	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
2 calzadas con separador central (para IMDa total de las dos calzadas)	2 sentidos	1	0.50	1.00	0.50
	2 sentidos	2	0.50	0.80	0.40
	2 sentidos	3	0.50	0.60	0.30
	2 sentidos	4	0.50	0.50	0.25

Figura 84. Factor de distribución direccional y de carril para determinar el tránsito en el carril de diseño. Extraído de guía AASTHO 93 tabla. 6.1

Por lo tanto, se tiene para:

$$F_d = 0.50$$

$$F_c = 1.00$$

FACTOR DE AJUSTE POR PRESIÓN DE NEUMÁTICO (Fp) PARA EJES EQUIVALENTES (EE)							
Espesor de Capa de Rodadura (mm)	Presión de Contacto del Neumático (PCN) en psi PCN = 0.90x[Presión de inflado del neumático] (psi)						
	80	90	100	110	120	130	140
50	1.00	1.36	1.80	2.31	2.91	3.59	4.37
60	1.00	1.33	1.72	2.18	2.69	3.27	3.92
70	1.00	1.30	1.65	2.05	2.49	2.99	3.53
80	1.00	1.28	1.59	1.94	2.32	2.74	3.20
90	1.00	1.25	1.53	1.84	2.17	2.52	2.91
100	1.00	1.23	1.48	1.75	2.04	2.35	2.68
110	1.00	1.21	1.43	1.66	1.91	2.17	2.44
120	1.00	1.19	1.38	1.59	1.80	2.02	2.25
130	1.00	1.17	1.34	1.52	1.70	1.89	2.09
140	1.00	1.15	1.30	1.46	1.62	1.78	1.94
150	1.00	1.13	1.26	1.39	1.52	1.66	1.79
160	1.00	1.12	1.24	1.36	1.47	1.59	1.71
170	1.00	1.11	1.21	1.31	1.41	1.51	1.61
180	1.00	1.09	1.18	1.27	1.36	1.45	1.53
190	1.00	1.08	1.16	1.24	1.31	1.39	1.46
200	1.00	1.08	1.15	1.22	1.28	1.35	1.41

Figura 85. Factor de ajuste por presión de neumático (Fp) para ejes equivalentes (EE)
Extraído de guía AASHTO 93 tabla. 6.13

Por lo tanto, se tiene para:

$$FP = 1.00$$

IMDi:

$$\text{Para } E1 = 54.29$$

$$E2 = 54.26$$

$$\sum EE_i = (54.29 \cdot 0.5 \cdot 1.00 \cdot 1.00)$$

$$\sum EE_i = 27.145$$

Entonces se tiene:

$$Fca = 28.84$$

$$W18 = (27.145 \cdot 28.84 \cdot 365)$$

$$\mathbf{W18 = 285,744.56}$$

4.10.2 Diferencia de índice de servicialidad (Δ PSI)

Dato:

Al tener el $w18 = 285,744.56$, mayor a 150,000 y menor igual a 300,000

TIPOS TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE
T _{P1}	> 150,000 EE ≤ 300,000 EE
T _{P2}	> 300,000 EE ≤ 500,000 EE
T _{P3}	> 500,000 EE ≤ 750,000 EE
T _{P4}	> 750,000 EE ≤ 1'000,000 EE

Figura 86. Número de Repeticiones Acumuladas de Ejes Equivalentes de 8.2 t, en el Carril de Diseño. Extraído de Manual de carreteras suelos y pavimentos. Pg. 212

Se tiene que el Tipo de tráfico será: **Tp1**

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD INICIAL (Pi)	ÍNDICE DE SERVICIABILIDAD FINAL O TERMINAL (Pt)	DIFERENCIAL DE SERVICIABILIDAD (ΔPSI)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P1}	150,001	300,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P2}	300,001	500,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P3}	500,001	750,000	4.10	2.00	2.10
	T _{P4}	750,001	1,000,000	4.10	2.00	2.10
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	4.30	2.50	1.80
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	4.50	3.00	1.50
	T _{P15}	>30'000,000		4.50	3.00	1.50

Figura 87. Índice de servicialidad inicial y final y diferencia de servicialidad. Extraído de Manual de carreteras suelos y pavimentos. Pg. 214

Entonces la diferencia de servicialidad será 2.10

$$\Delta PSI = 2.10$$

4.10.3 Desviación normal estándar

Al tener como dato Tp1, en la tabla de desviación estándar se puede hallar el Zr.

TIPO DE CAMINOS	TRÁFICO	EJES EQUIVALENTES ACUMULADOS		NIVEL DE CONFIABILIDAD (R)	DESVIACIÓN ESTÁNDAR NORMAL (Z _R)
Caminos de Bajo Volumen de Tránsito	T _{P0}	100,000	150,000	65%	-0.385
	T _{P1}	150,001	300,000	70%	-0.524
	T _{P2}	300,001	500,000	75%	-0.674
	T _{P3}	500,001	750,000	80%	-0.842
	T _{P4}	750,001	1,000,000	80%	-0.842
Resto de Caminos	T _{P5}	1,000,001	1,500,000	85%	-1.036
	T _{P6}	1,500,001	3,000,000	85%	-1.036
	T _{P7}	3,000,001	5,000,000	85%	-1.036
	T _{P8}	5,000,001	7,500,000	90%	-1.282
	T _{P9}	7,500,001	10'000,000	90%	-1.282
	T _{P10}	10'000,001	12'500,000	90%	-1.282
	T _{P11}	12'500,001	15'000,000	90%	-1.282
	T _{P12}	15'000,001	20'000,000	90%	-1.282
	T _{P13}	20'000,001	25'000,000	90%	-1.282
	T _{P14}	25'000,001	30'000,000	90%	-1.282
	T _{P15}		>30'000,000	95%	-1.645

Figura 88. Desviación Estándar Normal (Z_R) Para una sola etapa de 20 años según rango de Tráfico

Entonces: **Z_r = - 0.524**

4.10.4 Error estándar (So)

A consideración de la sugerencia de AASHTO. Los valores comprendidos entre los $0.30 < S_o < 40$, el S_o sería equivalente a **0.35**

4.10.5 Resistencia media de concreto (Mr)

RANGOS DE TRÁFICO PESADO EXPRESADO EN EE	RESISTENCIA MÍNIMA A LA FLEXOTRACCIÓN DEL CONCRETO (Mr)	RESISTENCIA MÍNIMA EQUIVALENTE A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO (F'c)
≤ 5'000,000 EE	40 kg/cm ²	280 kg/cm ²
> 5'000,000 EE ≤ 15'000,000 EE	42 kg/cm ²	300 kg/cm ²
> 15'000,000 EE	45 kg/cm ²	350 kg/cm ²

Figura 89. Valores Recomendados de Resistencia del Concreto según rango de Tráfico

$$M_r = a \sqrt{f'c}$$

Como los ejes equivalentes son ≤ 5'000,000, se adoptará el F'c de 280 kg/cm²

Para valores de "a": $40 \frac{40}{\sqrt{280}} = 2.39004457219$

$$40 \frac{40}{\sqrt{300}} = 2.309401077$$

$$40 \frac{40}{\sqrt{350}} = 2.138089935$$

$$a = 2.4068932$$

$$Mr = 2.41 \sqrt{280} = 40.32$$

4.10.6 Coeficiente de drenaje (Cd)

En cuanto al lugar de estudio sobre las condiciones de drenaje, se recopiló la información que la calidad del drenaje es buena con un promedio de 2 a 5 horas, en temporadas de lluvia, con saturación de un día.

Calidad de Drenaje	50% de saturación en:	85% de saturación en:
Excelente	2 horas	2 horas
Bueno	1 día	2 a 5 horas
Regular	1 semana	5 a 10 horas
Insuficiente	1 mes	más de 10 horas
Muy Insuficiente	El agua no drena	mucho más de 10 horas

Figura 90. Condiciones de Drenaje

$$x = \frac{100 \text{ Llueve}}{12}$$

Para 5 meses

$$x = \frac{5 \text{ Llueve}}{12} 41.67$$

Calidad de drenaje	% del tiempo en que el pavimento está expuesto a niveles de humedad próximos a la saturación			
	< 1%	1 a 5%	5 a 25%	> 25%
Excelente	1.25 - 1.20	1.20 - 1.15	1.15 - 1.10	1.10
Bueno	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
Insuficiente	1.10 - 1.00	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80
Muy Insuficiente	1.00 - 0.90	0.90 - 0.80	0.80 - 0.70	0.70

Figura 91. Coeficiente de Drenaje de las Capas Granulares Cd

Por lo tanto, el $C_d = 1.00$

4.10.7 Coeficiente de transmisión de cargas en las juntas

TIPO DE BERMA	J			
	GRANULAR O ASFÁLTICA		CONCRETO HIDRÁULICO	
VALORES J	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)	SI (con pasadores)	NO (sin pasadores)
	3.2	3.8 - 4.4	2.8	3.8

Figura 92. Valores de Coeficiente de Transmisión de Carga J

La transferencia de carga que recomienda AASTHO 93 ES DE $J = 3.2$ por ser un concreto con pasadores.

4.10.8 Módulo de elasticidad, en Mpa

$$E = 57,000 \times (f'c)^{0.5}; (f'c \text{ en PSI})$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{en pascales} = 27.46 \text{ Mpa}$$

$$f'c = 280 \text{ kg/cm}^2 \rightarrow \text{en psi} = 3982.54 \text{ psi}$$

$$E = 57,000 \times (398.54)^{0.5} = 1137917.598$$

$$\mathbf{E_c = 1137917.598}$$

4.10. Módulo de reacción de la subrasante Mpa/m

Con los resultados obtenidos de los CBR, mediante en análisis de calicatas, se calculó el CBR del diseño.

Tabla 47

CBR de diseño

Calicata N°	CBR 95%	N° de resultados CBR iguales o mayores	% de valores iguales o mayores
C-1	30.00	3	100%
C-4	31.50	2	67%
C-2	32.00	1	33%

Fuente: Elaboración propia.

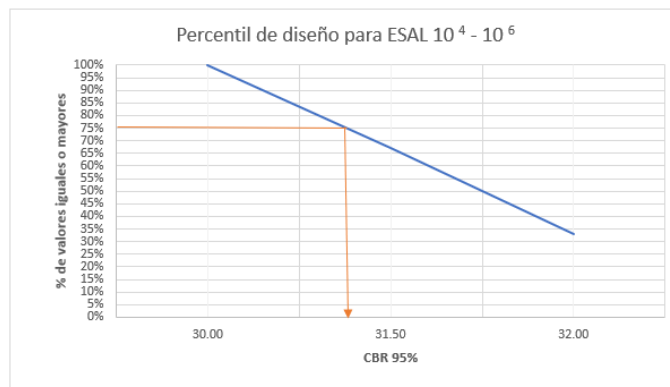


Figura 93. CBR del diseño - Metodología AASHTO-93

La grafica nos permite visualizar que el módulo de reacción en función de la correlación del CBR de 31.50 y Módulo de reacción de la subrasante, es del 75%

Dato:

$$W18 = 285,744.56$$

$$Z_r = - 0.524$$

$$S_o = 0.35$$

$$\Delta PSI = 2.10$$

$$M_r = 40.32$$

$$C_d = 1.00$$

$$J = 3.2$$

$$E_c = 1137917.598$$

$$K = 75$$

Una vez obtenido los datos, de los indicadores del diseño de pavimento rígido del AASHTO 93, se procedió hacer el cálculo en Excel.

$$\text{Log}_{10}W_{82} = Z_R S_o + 7.35 \text{Log}_{10}(D + 25.4) - 10.39 + \frac{\text{Log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{1.25 \times 10^{19}}{(D + 25.4)^{8.46}}} + (4.22 - 0.32P_t) \times \text{Log}_{10}\left(\frac{M_r C_{da}(0.09D^{0.75} - 1.132)}{1.51 \times J \left(0.09D^{0.75} - \frac{7.38}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Despejando la formula general, para determinar D = espesor del pavimento, quedara de la siguiente manera:

Ecuación I:

$$\text{Log}_{10}(285,744.56) - 0.524 \times 0.35 + 0.06 = 5.699$$

Para ecuación II:

$$7.35 \times \text{log}_{10}(d + 1) + \frac{\text{log}_{10}\left(\frac{\Delta PSI}{4.5 - 1.5}\right)}{1 + \frac{18.1.624 \times 10^7}{(D + 1)^{8.46}}}$$

$$+ (4.22 - 0.32 \times P_t) \times \text{log}_{10}\left(215.63 \frac{M_r \times C_{da} \times (D^{0.75} - 1.132)}{245.63 \times J \times \left(D^{0.75} - \frac{18.42}{(E_c/k)^{0.25}}\right)}\right)$$

Calculando D: para igualar ambas ecuaciones, se tiene que D = 6.057 in

Por lo tanto, el espesor de para el pavimento rígido de concreto es: D = 15.38 centímetros.

Losa de concreto hidráulico e = 8.8 Pulgadas.

Subbase granular e = 4 pulgadas.

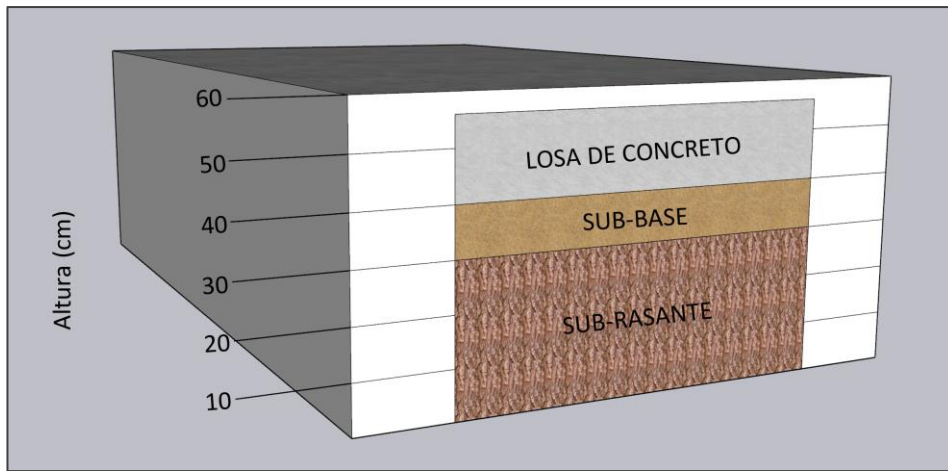


Figura 94. Distribución de altura de capas. Elaboración propia.

V. DISCUSIÓN

En este trabajo de investigación se puede ver que las dimensiones del concreto con vidrio reciclado y losa de pavimento rígido son factores que van ayudar al desarrollo de la pavimentación en la portada de Manchay I, estos resultados coinciden con los autores Garcés & Santos (2021), debido a que ellos realizaron su investigación utilizando el vidrio triturado como un agregado, para el cual analizaron 23 muestras lo que no hay similitud con esta investigación, debido que se realizó con 36 muestras.

Otro autor con el que no se coincide es con Auquilla (2021), quien desarrollo su investigación empleando vidrio reciclado, pero con proporciones de 10%; 15%, 20% y 25%, ya que en la presente investigación solo se empleó en función del 1%, 2% y 3%. Pero hay una coincidencia que el autor concluye que es sostenible emplear el vidrio en estado reciclado en los agregados en la fabricación del concreto. Pero existe una coincidencia con la investigación correspondiente a Samaniego (2021), quien empleo los mismos porcentajes de vidrio reciclado, a excepción del 10% que no lo utilizó.

Por otro lado, Vanegas & Segura (2021), empleo una metodología distinta a lo empleado en esta investigación, ya que los autores utilizaron la metodología Marshal para analizar el diseño de mezcla con vidrio templado. Por lo que emplearon los porcentajes de adición de vidrio del 10%, 20%, 30%, el cual no coincide con este presente trabajo de investigación debido a que utilizo otra metodología con porcentajes diferentes de vidrio.

Referente a los antecedentes se puede ver que la gran mayoría empleó el vidrio reciclado en proporciones desde los 3% hasta 70% como lo empleo Garcés & Santos (2021), a diferencia de todos estos autores, en esta investigación solo empleo desde el 1% hasta el 3%, debido a que el vidrio reciclado, molido o en fibra, en el Perú no está industrializado como para emplearlo en gran magnitud, ya que se elevaría el costo, más que del diseño convencional, pero al ser en proporciones menores es mucho más factible, ya que no se estaría afectado en el costo del diseño de concreto.

VI. CONCLUSIONES

Se concluye que, en base a los ensayos realizados de los de materiales, como la resistencia a la compresión de las probetas y el módulo de elasticidad, fueron satisfactorios, de esta manera aceptamos la hipótesis de que el concreto con vidrio reciclado si tiene una influencia positiva en la losa de pavimento rígido.

La resistencia a la compresión ($f'c$ 210 kg/cm²) realizadas a las probetas del concreto fueron los siguiente:

Diseño convencional:

- Para edad de 7 días:
 - Resistencia promedio de las tres probetas 76%
- Para edad de 14 días:
 - Resistencia promedio de las tres probetas 97%
- Para edad de 28 días:
 - Resistencia promedio de las tres probetas 107%

Diseño con vidrio reciclado:

- Para edad de 7 días:
 - Con 1% de vidrio: resistencia promedio de las tres probetas 80%
 - Con 2% de vidrio: resistencia promedio de las tres probetas 83%
 - Con 3% de vidrio: resistencia promedio de las tres probetas **86%**
- Para edad de 14 días:
 - Con 1% de vidrio: resistencia promedio de las tres probetas 101%
 - Con 2% de vidrio: resistencia promedio de las tres probetas 104%
 - Con 3% de vidrio: resistencia promedio de las tres probetas **107%**

- Para edad de 28 días:
 - Con 1% de vidrio: resistencia promedio de las tres probetas 110%
 - Con 2% de vidrio: resistencia promedio de las tres probetas 112%
 - Con 3% de vidrio: resistencia promedio de las tres probetas **115%**

En base a estos resultados se pueden afirmar que la resistencia a la compresión del diseño de concreto con vidrio reciclado con 1%, 2% y 3%, tiene una influencia positiva en la losa de pavimento rígido.

El módulo de elasticidad de concreto fueron lo siguiente:

Diseño convencional:

Para 7 días: 189632.1763 kg/cm² – 18596.564 Mpa

Para 14 días: 214027.4453 kg/cm² – 20988.92267 Mpa

Para 28 días: 233987.4917 kg/cm² – 22946.33433 Mpa

Diseño con vidrio reciclado:

Para 7 días

1% de vidrio reciclado: 194819.0067 kg/cm² – 19105.218 Mpa

2% de vidrio reciclado: 197487.742 kg/cm² – 19366.93167 Mpa

3% de vidrio reciclado: 202065.1383 kg/cm² – 19815.821 Mpa

Para 14 días

1% de vidrio reciclado: 218002.344 kg/cm² – 21378.727 Mpa

2% de vidrio reciclado: 221987.096 kg/cm² – 21769.49733 Mpa

3% de vidrio reciclado: 224458.5017 kg/cm² – 22011.85933 Mpa

Para 28 días

1% de vidrio reciclado: 228430.974 kg/cm² – 22401.426 Mpa

2% de vidrio reciclado: 230550.3303 kg/cm² – 22609.264 Mpa

3% de vidrio reciclado: 233263.696 kg/cm² – 22875.35433 Mpa

En base a los resultados obtenidos del módulo de elasticidad se puede afirmar que se encuentra dentro del rango elástico por lo que su influencia será altamente positiva en la losa de pavimento rígido.

El porcentaje óptimo de dosificación para el diseño de concreto con vidrio reciclado es, con el 3% de vidrio, debido a que su resistencia es superior a la resistencia de compresión del 1% de vidrio y el 2%.

VII. RECOMENDACIONES

- Cuando se realice los ensayos de los materiales, se recomienda usar guantes de un material resistente y de preferencia que sean de cuero, zapatos que tengan punta de acero reforzado, gafas transparentes de seguridad por si ocurre un desprendimiento de alguna partícula durante el ensayo y pueda lastimarlo, por otro lado, se recomienda estar acompañado de un especialista para que le pueda orientar los procedimientos y obtener resultados precisos para el diseño del concreto.
- Para la construcción de las vías urbanas se deben realizar bajo las normativas y especificaciones técnicas y que esté supervisado por un especialista con experiencia para que pueda garantizar la durabilidad, calidad de construcción y serviciabilidad en el periodo de diseño.
- Se recomienda realizar un análisis de información de interferencias, básicamente en las instalaciones públicas, como las instalaciones de tipo sanitarias, conexiones de tubería de agua, conexiones de cableado de luz, instalaciones de tuberías de gas, entre otros. Antes de dar inicio el proyecto.
- Se recomienda usar materiales que tengan certificación de calidad y cumplan con todos los parámetros, las normativas técnicas actualizadas y que cuenten con certificación de calidad, de esta manera se estaría efectuando el empleo de materiales óptimos para el desarrollo del proyecto que se pretende realizar.
- Se recomienda un riguroso control de calidad en el desarrollo de cada uno del proceso constructivo, asimismo considerar la mano de obra altamente calificada y experiencia y lo más importante, con una buena dirección técnica.
- Se recomienda dar información al público usuario y a los moradores de las características y las implicaciones del proyecto, esto para evitar que los

agenten lleguen a deteriorar el pavimento y que permitan su periodo de ejecución.

REFERENCIAS

- ABDULGAZI, G., 2021. Una exploración de la utilización de residuos de vidrio reciclado como polvo sustituto del polvo de piedra triturada en la construcción de pavimentos asfálticos. Construcción y construcción de materiales [en línea], vol. Vol. 300, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2021.123980>.
- AMMAANN, G., 2019. Residuos de vidrio se convierten en arena de alta calidad. Ammann group plantas de pavimentación [en línea], vol. 2, Disponible en: <https://www.ammann.com/la-es/news-media/news/waste-glass-becomes-high-quality-sand>.
- ARANGO, J. y MARÍN, K., 2021. Estabilización de la Subrasante Utilizando Puzolana y Vidrio Reciclado, para el Diseño del Pavimento Rígido, Viñaca – Ayacucho, 2021. [en línea]. S.I.: tesis de titulación, Universidad César Vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/82612>.
- AUQUILLA, C., 2021. Diseños alternativos sostenibles para el hormigón hidráulico con la utilización de vidrio molido como parte de agregado fino [en línea]. S.I.: Tesis de titulación, Universidad de Cuenca. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/35991>.
- BARHMAIAH, B., TRIVENI, B., SAI, K. y PRITAM, H., 2022. Experimental study on replacing sand by M–Sand and quarry dust in rigid pavements. ScienceDirect [en línea], vol. Vol. 60, Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2214785322008987>.
- BETEMAN, A., 2007. Hidrología básica y aplicada. Grupo de investigaciones en transporte de sedimeintos [en línea], Disponible en: <https://www.upct.es/~minaees/hidrologia.pdf>.
- BORJA, M., 2012. Metodología de investigación para ingeniería civil [en línea]. 2012. Chiclayo: s.n. Disponible en: <https://es.slideshare.net/manborja/metodologia-de-inv-cientifica-para-ing-civil>.
- BREÑA, F. y VILLA. ANTONIO, 2006. Principios y fundamentos de la hidrología superficial. Universodad Autónoma metropolitana [en línea], Disponible en: https://www.uamenlinea.uam.mx/materiales/licenciatura/hidrologia/principio_s_fundamentos/libro-PFHS-05.pdf.
- CARRASCO, T., 2017. El reciclaje de vidrio y sus beneficios en el medio ambiente. ed explorador digital [en línea], vol. 1, Disponible en: <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v1i1.315>.
- CASTRO, M., CASTRO, L. y CASTRO, P., 2020. Aplicación práctica del

método AASHTO-93 para el diseño de pavimento rígido. Polo conocimiento [en línea], vol. 5, DOI 10.23857/pc.v5i9.1717. Disponible en: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/1717>.

- DÁVILA, H., 2022. Propuesta de un concreto para pavimentos rígidos con adición de polvo de vidrio en reemplazo parcial del cemento y agregado fino, afín de reducir la contaminación producida por la construcción de la capa de rodadura en la carretera Mayocc-Huanta, tramo AI [en línea]. S.I.: Tesis de titulación, Universidad de Ciencias Aplicadas. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10757/659066>.
- EADIC, 2016. Estudio de tránsito: impactos, resultados y herramientas. Eadic [en línea], Disponible en: <https://eadic.com/blog/entrada/estudio-de-transito-impactos-resultados-y-herramientas/>.
- EL COMERCIO, 2021. En el Perú el 25% de las 260 mil toneladas de vidrio producidas contienen vidrio reciclado. Diario el comercio Perú [en línea], Disponible en: <https://elcomercio.pe/economia/en-el-peru-el-25-de-las-260-mil-toneladas-de-vidrio-producidas-contienen-vidrio-reciclado-noticia/>.
- FERRAZ, A., CLÉMENT, M. y NESRINE, C., 2016. Large-scale road detection in forested mountainous areas using airborne topographic lidar data. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing [en línea], vol. Vol. 112, Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0924271615002609>.
- FREIRE, K., 2018. Uso de vidrio molido en las mezclas asfálticas, con el propósito de reducir la contaminación [en línea]. S.I.: Tesis de titulación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Disponible en: <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/15089>.
- FUMIYASU, A. y CHRISTOPHER, N., 2020. Identifying new quarries as a method for expanding research: A GIS case study from the Mesa Verde region in the American Southwest. ScienceDirect [en línea], vol. Vol. 33, Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352409X20302613>.
- ALARZA, C., 2021. Diseños de investigación experimental. CienciAmérica [en línea], vol. 10, DOI 10.33210/ca.v10i1.356. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/349368708_DISENOS_DE_INVESTIGACION_EXPERIMENTAL.
- GÁMEZ, W., 2015. Texto básico de fotografía general. Universidad Nacional Agraria [en línea], Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/3179/1/NP31G192t.pdf>.
- GARCÉS, B. y SANTOS, H., 2021. Efecto de la activación alcalina sobre las propiedades mecánicas de mezclas de hormigón con adiciones parciales de

vidrio y ceniza de palma africana [en línea]. S.l.: Tesis de titulación, Universidad Cooperativa de Colombia. Disponible en: <https://repository.ucc.edu.co/handle/20.500.12494/45023>.

- GIRALDO, O., 1987. Guía práctica para el diseño de mezclas de hormigón [en línea]. Colombia: Universidad Nacional de Medellín. Disponible en: <https://civilgeeks.com/2018/06/19/guia-practica-para-el-diseno-de-mezclas-de-hormigon-concreto/>.
- HERMANT, B., 2014. Hormigón autocompactante semifluible mediante residuos industriales para la construcción de pavimentos rígidos en India: una visión ge. *Journal of traffic and transport engineering* [en línea], Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2023.01.001>.
- HERRERA, J., 2007. Diseño de explotación de canteras. Universidad politécnica de Madrid [en línea], Disponible en: https://oa.upm.es/21839/1/L-3_DISE_CANTERAS-completo_2.pdf.
- INRENA, 2003. Evaluación y ordenamiento de los recursos hídricos de la cuenca del río San Juan. MINISTERIO DE AGRICULTURA [en línea], Disponible en: http://sigrid.cenepred.gob.pe/docs/PARA_PUBLICAR/ANA/Estudio_hidrologico_San_Juan.pdf.
- JARAMILLO, D., 2002. Introducción a la ciencia del suelo. Medellín: <https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/70085/70060838.2002.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- JOAQUÍN, G., LÓPEZ, A., CASTELLANOS, N. y GÓMEZ, J., 2019. Efecto del FC3R en las propiedades del concreto de ultra altas prestaciones con vidrio reciclado. Universidad Nacional de Colombia [en línea], vol. 86, no. 21, DOI 2346-2183. Disponible en: <https://doi.org/10.15446/dyna.v86n211.79596>.
- JUÁREZ, E. y RICO, A., 2005. Mecánica de suelos [en línea]. Tomo. 1. S.l.: s.n. Disponible en: <https://onedrive.live.com/?authkey=%21AKWX1rz-Lbbdny8&id=51DC19E3D343FD2D%214276&cid=51DC19E3D343FD2D&parId=root&parQt=sharedby&o=OneUp>.
- LOBATÓN, J., 2019. Influencia del vidrio triturado en la resistencia a la compresión y flexión del concreto estructural para pavimentos rígidos en la ciudad de Huancavelica [en línea]. S.l.: Tesis de titulación, Universidad Nacional de Huancavelica. Disponible en: <https://1library.co/document/yd7jlo1y-influencia-triturado-resistencia-concreto-estructural-pavimentos-rigidos-huancavelica.html>.
- LOZADA, J. (2014). Diseño de investigación. *Dialnet*, 3(Revista de divulgación científica de la Universidad Tecnológica Indoamérica), 47–50. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

- MINISTERIO DE TRANSPORTE Y COMUNICACIONES, 2014. Manual de carreteras: seccion de suelos y pavimentos. Dirección general de caminos y ferrocarriles [en línea], Disponible en: <https://es.scribd.com/document/380676665/Manual-de-Carreteras-Seccion-Suelos-y-Pavimentos>.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2014. Manual de carreteras suelos geología, geotecnia y pavimentos, sección suelos y pavimentos. [en línea], vol. 10, Disponible en: https://portal.mtc.gob.pe/transportes/caminos/normas_carreteras/MTC_NORMAS/ARCH_PDF/MAN_7_SGGP-2014.pdf.
- MINISTERIO DE TRANSPORTES Y COMUNICACIONES, 2015. Estudio de tráfico vehicular. [en línea], Disponible en: http://gis.proviasnac.gob.pe/expedientes/2015/CP_42/Perfil_Aprobado/1_Estudio_de_Trafico.pdf.
- MONTEJO, A., 2002. Ingeniería de pavimentos para carreteras [en línea]. Segunda ed. Bogota, Colombia: Universidad Católica de Colombia. ISBN 958-96036-2-9. Disponible en: https://www.academia.edu/22782711/Ingenieria_de_pavimentos_Alfonso_Montejo_Fonseca.
- OSORIO, E., 2019. Elaboración de concreto de baja permeabilidad haciendo uso del vidrio molido como agregado fino para pavimento rígido en la ciudad de Huancayo - 2019 [en línea]. S.l.: Tesis de titulación, Universidad Del Centro Del Peru. Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.12894/7386>.
- QUDDUS, T., SAFOURA, S., SANTOS, J., GUOMIN, Z., BHUIYAN, M., ARASHPOUR, M. y GIUSTOZZI, F., 2023. Application of recycled crushed glass in road pavements and pipeline bedding: An integrated environmental evaluation using LCA. Science of The Total Environment [en línea], vol. 881, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.163488>.
- RAJU, A., 2022. Potentiality of high-resolution topographic survey using unmanned aerial vehicle in Bangladesh. En: U.P. de MADRID (ed.), Remote Sensing Applications: Society and Environment [en línea], vol. Vol. 26, Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352938522000374>.
- RECICLAME, 2021. Vidrio y plástico en el Perú. Sitio web reciclame [en línea], Disponible en: <https://reciclame.org/blog-1-vidrio-y-plastico-en-el-peru/>.
- SAMANIEGO, J., 2021. Análisis comparativo de la resistencia a la compresión de adoquines de concreto tipo ii para pavimento vehicular ligero con sustitución de agregado grueso por vidrio triturado reciclado, en

porcentajes de 15%, 20% y 25% [en línea]. S.I.: Tesis de titulación Universidad Andina de cusco. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12557/4744>.

- SEGURA, L., SIGÜENZA, R., SOLAR, M. y ZAMORA, J., 2022. Efecto del uso de vidrio reciclado en el diseño de concreto. Revista universal y sociedad [en línea], vol. vol.14, Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202022000100179&lng=pt&nrm=iso&tlng=es.
- STRAFFI, A., 2014. Nuevos materiales y sistemas para la ejecución. Master universitario en rehabilitación arquitectonica [en línea], Disponible en: <https://es.slideshare.net/RubnUlloaMontes/el-vidrio-reciclado>.
- VANEGAS, E. y SEGURA, L., 2021. Evaluación de una mezcla asfáltica modificada con vidrio templado molido por medio de la metodología marshall [en línea]. S.I.: Tesis de titulación, Universidad Santo Tomás. Disponible en: <http://hdl.handle.net/11634/35194>.
- ZHUO-DONG, J., PHILLIP, OWENSZHUO-DONG, J., PHILLIP, O., CHUN-LIANG, Z., KRISTOFOR, B., DAVID, W., KABINDRA, A., ZHONG-XIU, S., FU-JUN, S., & QIU-BING, W. (n. d.). T. a dynamic soil survey: I. and delineating soil horizons in-situ using deep learning. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S001670612100421>., CHUN-LIANG, Z., KRISTOFOR, B., DAVID, W., KABINDRA, A., ZHONG-XIU, S., FU-JUN, S. y QIU-BING, W., 2021. Towards a dynamic soil survey: Identifying and delineating soil horizons in-situ using deep learning [en línea]. Vol. 401. S.I.: Science Direct. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0016706121004213>.

ANEXOS



BICENTENARIO
PERÚ 2021



MUNICIPALIDAD DE
PACHACAMAC

“Año del Bicentenario del Perú: 200 años de Independencia”

Pachacamac, 19 de noviembre del 2021

Carta N°90-2021-MDP/GDU-SGPOP

Señor:

Carlos A. Najarro Sauñe
DNI: 10810070
najarrobcn17@hotmail.com

Presente. –

Reciba cordial saludo:

El motivo de la presente es brindar respuesta a su requerimiento mediante el cual solicita información situacional del avance de la ejecución física y la autorización para la elaboración del expediente técnico del proyecto "Mejoramiento de los Servicios de Transitabilidad Vehicular y Peatonal en las Calles Internas del AA.HH. Portada de Manchay I y Ampliación, Zona 5, Distrito de Pachacamac - Lima – Lima" (Segunda Etapa) con CUI N°2341100; al respecto se informa lo siguiente:

El Proyecto de Inversión Pública de mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal cuyo componente es de 25,314.95m² de pavimento flexible y de 9,495.44 m² de vereda de concreto, y la fecha solo cuanta con intervención de la primera etapa de 1063.95m² de pavimento flexible, quedando la diferencia de los componentes para la intervención en los años venideros.

En mi calidad y responsable de la Unidad Ejecutora de Inversiones (UEI) de la municipalidad distrital de Pachacamac, en respuesta a su pedido de titulación profesional, se autoriza la elaboración del expediente técnico del proyecto de inversión pública de CUI N°2341100 de la SEGUNDA con todo los aspectos técnicos y económicos referente a pista y veredas; dicha elaboración del expediente no tendrá carga alguna de pago por la entidad en beneficio del solicitante.

No siendo más, quedamos a su disposición y esperamos su pronta respuesta.

Se adjunta el Formato 8A. registro de ejecución de la inversión

Atentamente,



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE
PACHACAMAC

ING. LUIS PEDRO LOAYZA CUEVA
SUB GERENTE DE PROYECTOS Y OBRAS PUBLICAS (e)

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.

Autor: Najarro Saúne, Carlos Aquino

PROBLEMA	OBEJTIIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTO
Problema general	Objetivo General	Hipótesis General	<p align="center"><u>Variable independiente</u></p> <p align="center">Concreto con vidrio reciclado</p>	<p align="center">Diseño de mezcla</p>	Asentamiento (Slump) Tamaño máximo del Agregado Cálculo de resistencia Estimación de agua Contenido de aire Contenido de cemento Relación agua cemento Estimación de agregado fino y grueso Corrección de humedad de agregados	<p align="center">Método ACI 211</p>
¿En qué medida el concreto con vidrio reciclado influye en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023?	Elaborar un concreto con vidrio reciclado para losa de AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.	El concreto con vidrio reciclado influye positivamente en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.				
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos				
¿En qué medida la resistencia a la compresión del concreto con vidrio reciclado influye en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023?	Determinar la resistencia de compresión del concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.	la resistencia a la compresión del concreto con vidrio reciclado influye positivamente en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.	<p align="center"><u>Variable dependiente</u></p> <p align="center">Losa de pavimento rígido</p>	<p align="center">Espesor de losa (D)</p>	Ejes equivalentes ($W_{8.2}$) Desviación normal estándar (Z_R) Error estándar (S_e) Diferencia de índices de servicio inicial y final (ΔPSI) Índice de servicio final (P_t) Resistencia media de concreto (M_r) Coeficiente de drenaje (C_d) Coeficiente de transmisión de carga en las juntas (J) Módulo de elasticidad (E_c) Módulo de reacción (k)	<p align="center">Método de AASHTO 93</p>
¿En qué medida el módulo elástico del concreto con vidrio reciclado influye en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023?	Determinar el módulo elástico del concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.	El módulo elástico del concreto con vidrio reciclado influye positivamente en la losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.				
¿Cuál es el porcentaje óptimo de dosificación en el diseño de concreto con vidrio reciclado para pavimento, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023?	Determinar el porcentaje óptimo de dosificación en el diseño de concreto con vidrio reciclado para pavimento, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.	El porcentaje óptimo de dosificación en el diseño de concreto con vidrio reciclado influye positivamente en el pavimento, AA. HH. Portada De Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.				
				<p align="center">Estudio de suelos</p>	% CBR	
				<p align="center">Estudio de tráfico</p>	IMDA	

MATRIZ DE OPERANALIZACIÓN DE VARIABLES

Título: Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023.

Autor: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Variable de investigación	Definición conceptual	Definición operacional	dimensiones	Indicadores	Escala	Metodología
<u>Concreto con vidrio reciclado</u>	Según (Giraldo, 1987, p.2), el diseño de mezcla de concreto se basa en la aplicación de la técnica de ensayo y error, partiendo desde unas proporciones iniciales que se obtienen en los ensayos, para ello se utiliza los resultados empíricos del método, por otro lado, la corrección gradual de la mezcla con pastones de prueba nos permitirá obtener las características que se quiere llegar para el concreto final.	El vidrio reciclado principalmente está compuesto por sílice y algún otro material el cual le permite tener una resistencia mecánica requerida para ser apto en el empleo como un material adicionante en el diseño de la pavimentación.	Diseño de mezcla	Asentamiento (Slump) Tamaño máximo del Agregado Cálculo de resistencia Estimación de agua Contenido de aire Contenido de cemento Relación agua cemento Estimación de agregado fino y grueso Corrección de humedad de agregados	Razón	Tipo de investigación: Aplicada Nivel de investigación: Explicativo Diseño de Investigación: Experimental: Cuasi experimental Enfoque: Cuantitativo
			Resistencia a la compresión	Carga y área		
			Módulo elástico	Esfuerzo y deformación unitaria		
<u>Los de pavimento rígido</u>	Los pavimentos rígidos principalmente están formados por una losa de concreto hidráulico, el cual está sujeta sobre la subrasante o sobre la capa del material elegido, la cual tiene el nombre de subbase del pavimento rígido. (Montejo, 2002, p. 05)	Para el diseño de un pavimento rígido prima la calidad de las capas que los conforma, el cual se denomina “losa de concreto” por lo que debe tener una buena resistencia por considerarse un material de mayor importancia y tener la capacidad de resistir a fuerzas de tensión.	Espesor de losa (D)	Ejes equivalentes ($W_{8.2}$) Desviación normal estándar (Z_R) Error estándar (S_o) Diferencia de índices de servicio inicial y final (ΔPSI) Índice de servicio final (P_1) Resistencia media de concreto (M_r) Coeficiente de drenaje (C_d) Coeficiente de transmisión de carga en las juntas (J) Módulo de elasticidad (E_c) Módulo de reacción (k)	Razón	Población: 36 probetas Muestra: 9 probetas de diseño convencional y 27 probetas de diseño convencional añadiendo vidrio reciclado Muestreo: No probabilística Técnica: Observación directa Instrumento de recolección de datos: Ficha de registro de datos, equipos de laboratorio, software para el análisis de información
			Estudio de suelos	% CBR		
			Estudio de tráfico	IMDA		

“Año del Bicentenario: 200 Años de Independencia”

Lima, 18 de Octubre del 2021

Señor (a):

Luis Pedro Lozano Cueva

Sub gerencia de proyectos y obras públicas de la municipalidad de pachacamac

Presente. -

Es grato dirigirme a usted para saludarlo, y a la vez manifestarle que dentro de mi formación académica en la experiencia curricular de investigación del IX Ciclo, se contempla la realización de una investigación con fines de obtención de mi título profesional al finalizar mi carrera.

En tal sentido, considerando la relevancia de su organización, solicito su autorización, para que pueda realizar mi investigación en su representada y obtener la información necesaria para poder desarrollar la investigación titulada:

“Mejoramiento de los servicios de transitabilidad vehicular y peatonal en las calles internas del AA.HH. Portada de Manchay I y ampliación, zona 5, distrito de Pachacamac-Lima-Lima”.

En dicha investigación me comprometo a desarrollar a nivel de Diseño de infraestructura vial, la Alternativa Técnica Propuesta en el Proyecto de Inversión Pública con Código CUI. 2341100.

También solicitar que me facilite una constancia que el proyecto no cuente con expediente técnico ya que en la primera etapa esta culminada con expediente y falta expediente técnico de la segunda etapa

Agradeciéndole anticipadamente por vuestro apoyo en favor de mi formación profesional, hago propicia la oportunidad para expresar las muestras de mi especial consideración.

Atentamente,



CARLOS A. NAJARRO SAUÑE
DNI 10810070



INFORME

A : **CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE**
Tesisista Facultad de Ingeniería-Escuela Profesional de Ingeniería Civil
Universidad Cesar Vallejo

DE : ING. LUIS ENRIQUE GALINDO BENDEZÚ
Ingeniero de la Subgerencia de Proyectos y Obras Publicas

ASUNTO : ESTUDIOS HIDROLÓGICO E HIDRÁULICOS

FECHA :10 mayo del 2022.

Por medio de la presente me dirijo a Ud. a fin de hacerle de su conocimiento que en atención a solicitud de los requisitos para las consultorías de elaboración de Expedientes Técnicos de obras de la referencia, se indica adjuntar los Estudios Hidrológicos e Hidráulico para ser financiados por el Ministerio de Vivienda a través del Programa de Mejoramiento Integral de Barrios, debemos mencionar al respecto que los mismos no son necesarios su presentación en el expediente técnico, para ello sustentaré lo indicado de la siguiente manera:

¿En qué situaciones se suele pedir estos estudios?

El estudio hidráulico es necesario para poder obtener el permiso de obra de algunos proyectos. Para realizarlo, se debe acudir a alguna empresa de consultoría ambiental especializada en estudios hidrológicos, estudios de inundabilidad y otros estudios ambientales.

El estudio hidrológico se puede pedir para diferentes tipos de proyectos. Por ejemplo, para la creación de plantas fotovoltaicas, para puentes, etc. En algunos casos, muchas personas se preguntan si pueden construir al lado de un río o de un arroyo, si es que tienen un terreno en dicha zona.

La Autoridad Nacional del Agua (ANA) o el órgano competente que corresponda exigirá a esta persona presentar un estudio hidrológico. En estos casos, es importante acudir a un profesional o a una empresa de consultoría ambiental que realice este estudio ya que a partir de los datos y conclusiones que reflejen en dicho documento, la persona podrá obtener los permisos para poder construir la obra.


Ing. Enrique Galindo Bendezú
Ingeniero Civil
CIP N° 64548

Obviamente, es importante tener en cuenta que la obra se realice siempre dentro de la zona de policía, que sería aquella zona delimitada por 100 metros a cada lado desde el centro del cauce.

De acuerdo a la distribución general de las lluvias descritas, el área estudiada puede dividirse, desde el punto de vista hidrológico, en dos sectores; uno, que sería el sector denominado "cuenca seca", comprendido entre el litoral marino y la costa que varía entre los 2,000 y 2,500 m.s.n.m., siendo sus precipitaciones anuales del orden de 0 mm. en la faja litoral y de 250 mm. en el nivel altitudinal superior, por lo que, esta área carece de escorrentía superficial y su aporte efectivo hacia el caudal de los ríos es prácticamente nulo. El otro sector, denominado "cuenca Húmeda", comprendido entre el límite superior de la "cuenca seca" y la divisoria de aguas, variando sus parámetros pluviales entre 250 mm. en el nivel altitudinal inferior y alrededor de 650 mm. anuales, en el nivel altitudinal superior, constituyéndose de esta manera en el área de verdadero aporte de escorrentía superficial y subterránea

La causa más común por la cual se deniegan los permisos de obra es la posibilidad de inundación y, por tanto, conviene tener en cuenta este detalle o evaluar la necesidad de realizar como complemento al estudio hidrológico, un estudio de inundabilidad.

En conclusión, el estudio hidrológico se realiza cuando se debe construir en las inmediaciones de alguna masa de agua de dominio público. En nuestro caso, no corresponde porque la zona no está cercano al río Lurín, ni tampoco se sabe de deslizamientos de huaycos en la cuenca del río Lurín (en la cual abarca la zona 5 de Quebrada de los Huertos de Manchay, zona en donde se requiere construir los pavimentos y las veredas). Por lo tanto, no es necesario la presentación de un estudio hidrológico, ni hidráulico para la presentación de la elaboración de los expedientes técnicos a presentarse ante el PMIB.



Es todo por cuanto puedo informar, me despido de Ud. Muy atentamente



Ing. Enrique Galindo Bendezú
Ingeniero Civil
CIP N° 64548

Ing. Luis Enrique Galindo Bendezú
Ingeniero de SGPYOP
CIP N° 64548

ANEXO 03: INFORME DE DISEÑO EXPERIMENTAL EN LABORATORIO

	TESIS: CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
---	---	--

1. Ensayos realizados

Para el diseño de mezcla de concreto es necesario primero caracterizar los agregados mediante los ensayos mencionados en la tabla N°01. Posterior a la caracterización de agregados es necesario si la granulometría encaja según el huso que corresponda, en este caso para el diseño de concreto. Esto se menciona más a detalle en el apartado 1.1.

Tabla N°01

ENSAYOS DE LABORATORIO	NTP	Manual ensayo de materiales	ASTM
Análisis granulométrico por tamizado	NTP 400.012	MTC E 204	ASTM D422
Material fino que pasa el tamiz N°200	-	MTC E 202	ASTM C – 117
Peso unitario y vacíos	NTP 400.017	MTC E 203	ASTM C-29
Gravedad específica y absorción agregado fino	NTP 400.021	MTC E 205, 206	ASTM C 127, 128
Ensayo de sales solubles	-	MTC E 219	-

Nota. Fuente propia.

1.1. Ensayo de análisis granulométrico por tamizado

El ensayo de análisis granulométrico por tamizado para agregados gruesos y finos tiene como finalidad determinar la gradación de los materiales que están siendo propuestos para un determinado uso, en este caso, para el diseño de concreto. Los resultados obtenidos serán analizados según su cumplimiento de la distribución del tamaño de partículas establecidos según el destino de los agregados.

El huso granulométrico para el agregado fino se mostrará en la tabla N°02.

Tabla N°02

Agregado fino			
Tamaño del tamiz	Requerimiento (ASTM C33)	% que pasa	Cumple
3/8"	100	-	
N°04	95-100	100	Si
N°08	80-100	88.3	Si
N°16	50-85	70.3	Si
N°30	25-60	49.2	Si
N°50	10-30	23.7	Si
N°100	2-10	6.2	Si

Nota. Fuente ASTM C33

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

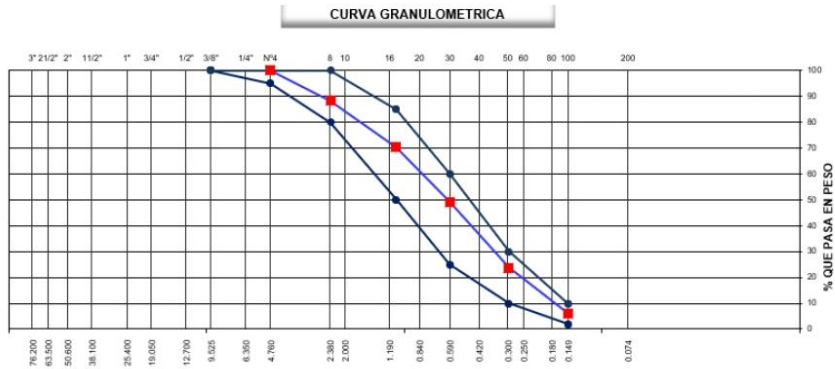
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMAETA ESCOBEDO ENERIVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

Así como se observa en la tabla N°02, la granulometría encaja dentro del huso granulométrico, por lo que el agregado fino es apropiado para su uso en el diseño para concreto. La curva granulométrica se observa en la imagen N°02.

Imagen N°02.- Curva granulométrica del agregado fino



Nota. Fuente propia.

Así mismo, el huso granulométrico para el agregado grueso es necesario para la caracterización del material. Cabe recalcar que el requerimiento depende del tamaño máximo nominal del agregado. En la tabla N°03 se muestran los porcentajes que pasan comparados con su requerimiento según la ASTM C33.

Tabla N°03

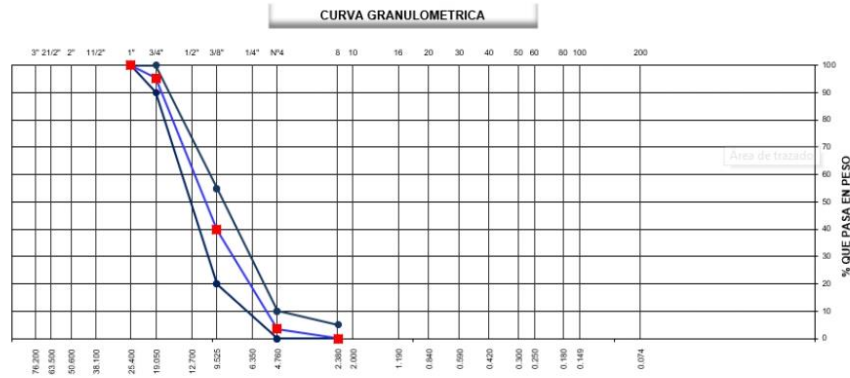
Agregado grueso			
Tamaño del tamiz	Requerimiento (ASTM C33)	% que pasa	Cumple
1 1/2"	-	-	-
1"	100	-	-
3/4"	90-100	95.3	Si
1/2"	-	62.5	-
3/8"	20-55	39.8	Si
N°04	0-10	3.5	Si
N°08	0-5	-	-

Nota. Fuente propia.



En la imagen N°03 se muestra la curva granulométrica del agregado grueso.

Imagen N°03.- Curva granulométrica del agregado grueso



Nota. Fuente propia.

1.2. Material fino que pasa por el tamiz N°200 por lavado

El procedimiento llevado a cabo en laboratorio sigue las indicaciones que detalla el manual de ensayo de materiales MTC E 202, sección en la que hace mención a la separación de partículas que pasan en tamiz N°200, cuyas características por lo general son arcillas, agregados muy finos y materiales solubles en agua.

1.3. Ensayo de peso unitario

La aplicación del ensayo de peso unitario tiene como finalidad definir el peso de un volumen determinado de un agregado. Este mide el volumen que el agregado ocupará dentro de la mezcla de concreto, asimismo determina los espacios vacíos que quedan entre los agregados.

Por consiguiente, el proceso se realizó conforme a lo descrito en la norma técnica peruana NTP 400.017. Cabe recalcar que el grado de compactación modificará la cantidad de espacios vacíos y por consiguiente el peso unitario, debido a esto se realiza el ensayo en varillado, simulando la compactación.

En la tabla N°04 se muestran los resultados del ensayo de peso unitario para agregado fino y grueso.

Tabla N°04

Agregado fino		Agregado grueso	
Peso unitario suelto	Peso unitario compactado	Peso unitario suelto	Peso unitario compactado
1607	1795	1494	1620

Nota. Fuente propia.

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
ZUMALTA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060



TESIS: CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023



1.4. Gravedad específica y absorción agregado fino

La gravedad específica es la característica generalmente usada para calcular el volumen ocupado por el agregado en varias mezclas que contienen agregados incluyendo concreto de cemento portland. Su uso se centra en determinar el peso específico seco, peso específico saturado con superficie seca, peso específico aparente y la absorción de agregado fino, a fin de usar estos valores tanto en el cálculo y corrección de diseño de mezclas.

Tal y como se menciona, el peso específico es la densidad del agregado, sin embargo, podemos distinguir entre dos tipos: gravedad específica absoluta, la cual se refiere únicamente al material sólido, excluyendo los poros y la gravedad específica bulk, la cual incluye el volumen de poros dentro del agregado.

Es por esto que, para el diseño de mezclas de concreto, es conveniente usar el peso específico bulk, debido a que el volumen efectivo que el agregado ocupa dentro del concreto incluye sus poros capilares.

En la tabla N°05 y 06 se muestran los resultados de peso específico para el agregado fino y grueso respectivamente.

Tabla N°05.- Resultados agregado fino

Agregado fino	
Parámetros	Resultado
Peso específico bulk (Base seca)	2.650
Peso específico bulk (Base saturada)	2.676
Peso específico aparente (Base seca)	2.720
Porcentaje de absorción	0.980

Nota. Fuente propia

Tabla N°06.- Resultados agregado grueso

Agregado grueso	
Parámetros	Resultado
Peso específico de masa	2.658
Peso específico de masa saturada superficie seco	2.668
Peso específico aparente	2.685
Porcentaje de absorción	0.37

Como se observa en la tabla N°05 y 06, la capacidad de absorción está dentro del rango apropiado, al no superar al 2% significa que no poseen alta porosidad, por lo que no incide en problemas de durabilidad para el concreto endurecido.



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
ZUMAYTA ESCOBEDO ENRIQUE IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060



2. Diseño de concreto

El diseño de concreto para el presente estudio tiene una resistencia a la compresión de $f'c=250\text{kg/cm}^2$. La mezcla fresca es vaciada en probetas cilíndricas de 6" de diámetro por 12" de altura. Cabe recalcar que la dosificación de cemento, arena, agregado grueso y posteriormente el añadido de vidrio reciclado está dado en base al diseño, el cual tomó en cuenta los parámetros de los agregados.

2.1. Caracterización de los agregados

En la tabla N°07 se muestra un resumen de los resultados de ensayo de la caracterización de agregados.

Tabla N°07.- Resultados de ensayos a los agregados

MATERIAL	PESO ESPECÍFICO g/cm ³	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m ³	P. UNITARIO C. KG/m ³
CEMENTO: SOL TIPO I	3.130				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
AGREGADO GRUESO	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620

Los valores de la tabla N°07 para el agregado fino y grueso son los resultados de los ensayos que han sido enumerados en el apartado 1, mientras que el valor del peso específico para el cemento sol tipo I es el valor fijo detallado en la ficha técnica según la UNACEM. En la imagen N°01 se muestra parte de la ficha técnica del cemento.

Imagen N°07

PARÁMETRO	UNIDAD	CEMENTO SOL	REQUISITOS NTP-334.009/ ASTM C-150
Contenido de aire	%	7	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.09	Máximo 0.80
Superficie específica	m ² /kg	323	Mínimo 260
Densidad	g/cm ³	3.13	No específica
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm ²	303	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm ²	382	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm ²	449	Mínimo 285 (*)
TIEMPO DE FRAGUADO			
Fraguado Vicat inicial	min	129	45 a 375
COMPOSICIÓN QUÍMICA			
MgO	%	2.9	Máximo 6.0
SO ₃	%	2.8	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.2	Máximo 3.5
Residuo insoluble	%	0.9	Máximo 1.5
FASES MINERALÓGICAS			
C2S	%	12	No específica
C3S	%	55	No específica
C3A	%	10	No específica
C4AF	%	10	No específica

Nota. Extraído de UNACEM.

2.2. Diseño de mezcla – ACI 211

El diseño de concreto se realizó en base al procedimiento de la ACI 211, con la finalidad de determinar las propiedades del concreto fresco, así como sus propiedades mecánicas del concreto endurecido.



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
ZUMARRA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060



TESIS: CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023



Un concreto adecuadamente proporcionado debe presentar buena trabajabilidad, durabilidad, resistencia, además de ser viable económicamente, por lo que se realizó ensayos al concreto fresco para determinar estas propiedades.

2.2.1. Trabajabilidad

Es la propiedad del concreto para lograr ser colocado y compactado apropiadamente con el equipamiento disponible. El acabado debe ser adecuado, la segregación y sangrado deben ser minimizados.

Debido a esto, se realiza el ensayo de trabajabilidad al concreto fresco, tal y como se indica en la norma técnica peruana NTP 339.035, método que se realiza con agregados hasta 1 ½".

La consistencia del hormigón se establece por el asentamiento de la mezcla, la cual está determinada por la diferencia entre la altura del molde y la altura del cono deformado.

2.2.2. Control de temperatura

El control de temperatura siguió los lineamientos dados en la norma técnica peruana NTP 339.184, en donde se señala que el espesor del hormigón debe ser al menos tres veces el tamaño máximo nominal del agregado grueso. El dispositivo utilizado mide con exactitud de $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, además de haberse introducido 75mm, tal y como indica la norma.

3. Diseño de moldes cilíndricos con adición de vidrio reciclado

Las adiciones de vidrio reciclado se harán en proporción de 1, 2 y 3%, cuyos porcentajes serán sustituto del cemento.

4. Resultados

Los resultados obtenidos a 7, 14 y 28 días para la rotura de testigos cilíndricos se muestran en la gráfica N°01, 02 y 03 respectivamente.

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
Jorge Elit Silva Ramirez
JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
Zumaeta Escobedo Eñer Ivan
ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

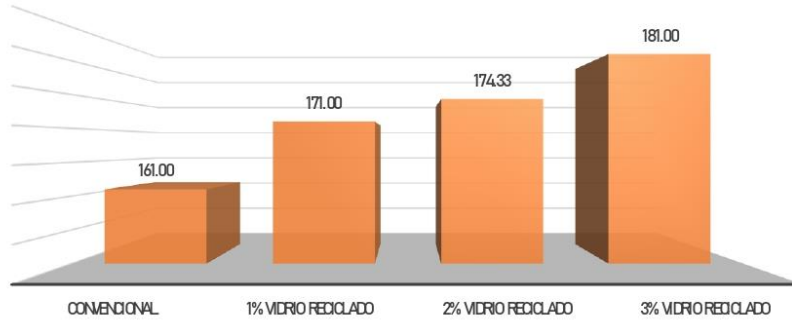


TESIS: CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023



Gráfica N°01

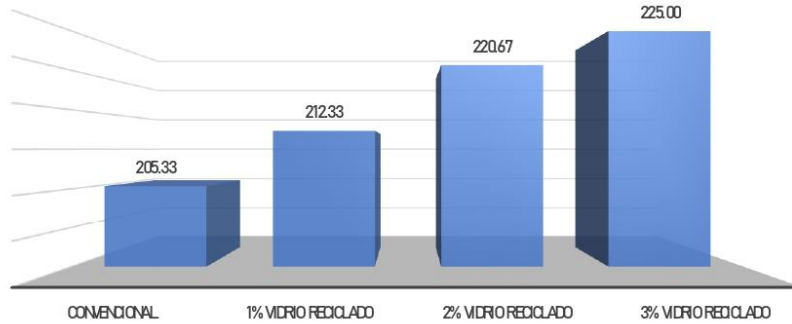
Resistencia a la compresión a 7 días



Nota. Fuente propia.

Gráfico N°02

Resistencia a la compresión a 14 días



Nota. Fuente propia.

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
ZUMARITA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

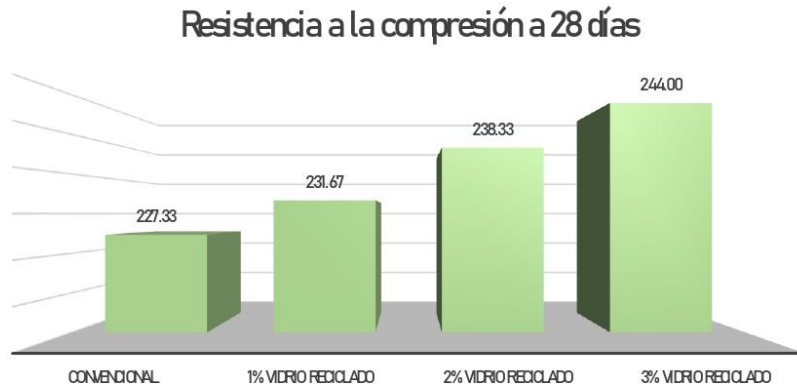
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



TESIS: CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023

ISO 9001:2015
CERTIFICADO N°:
0820Q386722

Gráfico N°03



Nota. Fuente propia.

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMARITA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

Tesis : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023

Cliete : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE

Solicitante : -

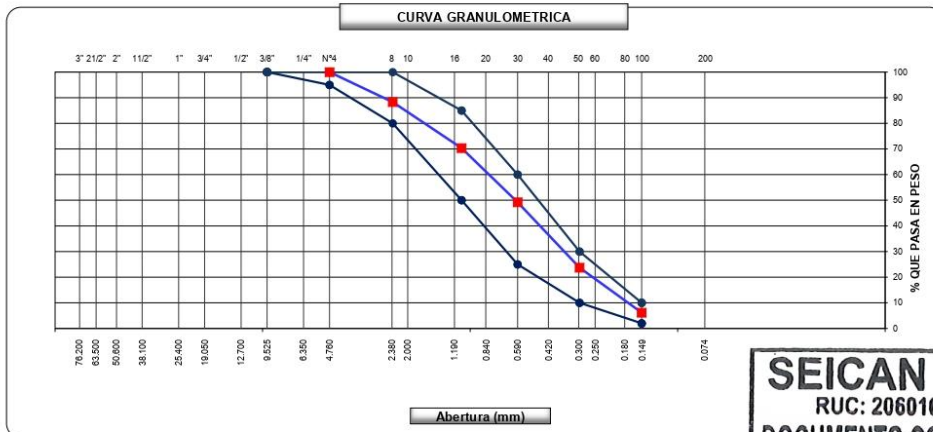
Proced.Material : PETRAMAS - FONTANA N° Registro : AF-02

Material : ARENA Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta

Ubicación : PACHACAMAC Técnico : Jorge Silva

Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO Fecha : 02/05/2023





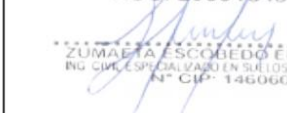
Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Arena - Concreto		Descripción
5"	127.000							1. Peso de Material
4"	101.600							Peso Inicial Total (gr) 612.7
3"	76.200							Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	60.300							2. Características
2"	50.800							Tamaño Maximo 3/8"
1 1/2"	37.500							Tamaño Maximo Nominal 1/4"
1"	25.400							Grava (%)
3/4"	19.050							Arena (%) 98.0
1/2"	12.700							Finos (%) 2.1
3/8"	9.525					100	100	Modulo de Fineza (%) 2.80
1/4"	6.350							
N° 4	4.760	71.60			100.0	95	100	3. Clasificación
N° 8	2.360	34.90	11.7	11.7	88.3	80	100	Limite Liquido (%) NP
N° 10	2.000	75.30	5.7	17.4	82.6			Limite Plastico (%) NP
N° 16	1.100	46.90	12.3	29.7	70.3	50	85	Indice de Plasticidad (%) NP
N° 20	0.840	82.30	7.7	37.3	62.7			Clasificación SUCS
N° 30	0.590	85.40	13.4	50.8	49.2	25	60	Clasificación AASHTO
N° 40	0.420	85.40	11.6	62.4	37.6			
N° 50	0.297	37.20	13.9	76.3	23.7	10	30	
N° 60	0.250	36.80	6.1	82.4	17.6			
N° 80	0.180	33.40	6.0	88.4	11.6			
N° 100	0.149	25.10	5.5	93.9	6.2	2	10	
N° 200	0.075		4.1	98.0	2.1			
Pasante		12.60	2.1	100.0				



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

OBSERVACIONES:



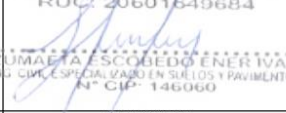
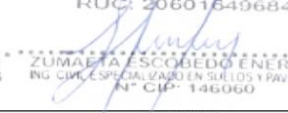
ELABORADO POR  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	REVISADO POR  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	APROBADO POR  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	ENSAYO		SEICAN-LAB-FOR-041		 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	MATERIAL FINO QUE PASA EL TAMIZ (N° 200) (MTC E-202 / ASTM C-117 / AASTHO T-11)		REV:01 FECHA: 02/01/2023		
Tesis : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023					
Proced.Material : PETRAMAS - FONTANA N° Registro : AF-02					
Material : ARENA Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta					
Ubicación : PACHACAMAC Técnico : Jorge Silva					
Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO Fecha : 02/05/2023					
MUESTRA N°1					
N° RECIPIENTE		1	2		
(B) PESO ORIGINAL DE LA MUESTRA SECA + TARA (gr)		300.0			
(C) PESO DE LA MUESTRA SECA, DESPUES DEL LAVADO +TARA (gr)		291.5			
PESO DEL MATERIAL PASANTE		8.5			
PESO DEL RECIPIENTE		0.0			
PESO DE LA MUESTRA SECA LAVADA		300.0			
(A) % DE LA MALLA 200		2.83			
PROMEDIO		2.83			
ELABORADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR	
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO IVER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO IVER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE	








	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-009																																																									
	PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / ASTM C-29)	REV:01		FECHA: 02/01/2023																																																							
<p>Tesis : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023</p> <p>Proced.Material : PETRAMAS - FONTANA N° Registro : AF-02</p> <p>Material : ARENA Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta</p> <p>Ubicación : PACHACAMAC Técnico : Jorge Silva</p> <p>Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO Fecha : 02/05/2023</p>																																																											
<p>1. AGREGADO FINO</p> <p style="margin-left: 40px;">1. Peso Unitario Suelto</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td>9,832</td> <td>9,852</td> <td>9,845</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td>6,425</td> <td>6,425</td> <td>6,425</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td>3,407</td> <td>3,427</td> <td>3,420</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td>2,127</td> <td>2,127</td> <td>2,127</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)</td> <td>1602</td> <td>1611</td> <td>1608</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1607</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 40px;">1. Peso Unitario Compactado</p> <table border="1" style="margin-left: 40px;"> <thead> <tr> <th>Descripcion</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td>10,621</td> <td>10,594</td> <td>10,631</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td>6,798</td> <td>6,798</td> <td>6,798</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td>3,823</td> <td>3,796</td> <td>3,833</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td>2,127</td> <td>2,127</td> <td>2,127</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)</td> <td>1797</td> <td>1785</td> <td>1802</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1795</td> </tr> </tbody> </table> <p style="margin-left: 40px;">OBSERVACIONES :</p>				Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	9,832	9,852	9,845	Peso del recipiente (gr)	6,425	6,425	6,425	Peso de la muestra (gr)	3,407	3,427	3,420	Volumen (cm ³)	2,127	2,127	2,127	Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)	1602	1611	1608	Peso Unitario Suelto Seco	1607			Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	10,621	10,594	10,631	Peso del recipiente (gr)	6,798	6,798	6,798	Peso de la muestra (gr)	3,823	3,796	3,833	Volumen (cm ³)	2,127	2,127	2,127	Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m ³)	1797	1785	1802	Peso Unitario Compactado Seco	1795		
Descripcion	1	2	3																																																								
Peso del recipiente + muestra (gr)	9,832	9,852	9,845																																																								
Peso del recipiente (gr)	6,425	6,425	6,425																																																								
Peso de la muestra (gr)	3,407	3,427	3,420																																																								
Volumen (cm ³)	2,127	2,127	2,127																																																								
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m ³)	1602	1611	1608																																																								
Peso Unitario Suelto Seco	1607																																																										
Descripcion	1	2	3																																																								
Peso del recipiente + muestra (gr)	10,621	10,594	10,631																																																								
Peso del recipiente (gr)	6,798	6,798	6,798																																																								
Peso de la muestra (gr)	3,823	3,796	3,833																																																								
Volumen (cm ³)	2,127	2,127	2,127																																																								
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m ³)	1797	1785	1802																																																								
Peso Unitario Compactado Seco	1795																																																										
ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR																																																									
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>																																																									
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE																																																									



	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-018	
	ENSAYO DE SALES SOLUBLES MTC E - 219 - 2016 / BS 1377		Revisión: 01	
			Fecha: 02/01/2023	
			Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS				
TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY L, PACHACAMAC, LIMA 2023				
CLIENTE : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE		LABORATORIO : SEICAN SAC		
SOLICITANTE : -		UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC		
DATOS DE LA MUESTRA				
Proced.Material	PETRAMAS - FONTANA	N° de Registro : AF-02		
Material	ARENA	Fecha de Ensayo : 02/05/2023		
Tipo Material	ARENA PARA CONCRETO			
ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES NTP 339.074 / AASHTO T290				
			1	2
1	VOLUMEN DE AGUA DESTILADA (ml)		300	
2	PESO DE SUELO SECO (g)		100	
3	NUMERO DE CRISOL		2	8
4	PESO DEL CRISOL (g)	28.3521	30.2814	
5	PESO DEL CRISOL + RESIDUO DE SULFATOS (g)	28.3685	30.2918	
6	PESO DE RESIDUO DE SULFATOS (g)	0.016	0.010	
7	VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA (ml)	50.000	30.000	
8	PESO DE LA MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION (g)	16.667	10.000	
9	CONCENTRACIÓN DE IÓN SULFATO (p.p.m.)	404.916	427.960	
10	CONTENIDO DE SULFATOS (%)	0.040	0.043	
ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES NORMA AASHTO T291 - NTP 400.042				
			1	2
1	VOLUMEN DE AGUA DESTILADA (ml)		300	
2	PESO DE SUELO SECO (g)		100	
3	VOLUMEN DE SOLUCION TOMADA (ml)	15	15	
4	TITULACION DE LA SOLUCION DE NITRATO DE PLATA (T)	1.052	1.047	
5	CONSUMO DE SOLUCION DE NITRATO DE PLATA (ml)	1.499	1.627	
6	PESO DE MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCIÓN (g)	5.000	5.000	
7	pH DE ENSAYO	6.500	6.500	
8	CONTENIDO DE CLORUROS (p.p.m.)	273.310	298.814	
9	CONTENIDO DE CLORUROS (%)	0.027	0.030	
ELABORADO POR:		REVISADO POR:		APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO TECNICO DE LABORATORIOS Y PAVIMENTOS</small>		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. ESPECIALISTA		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. RESIDENTE

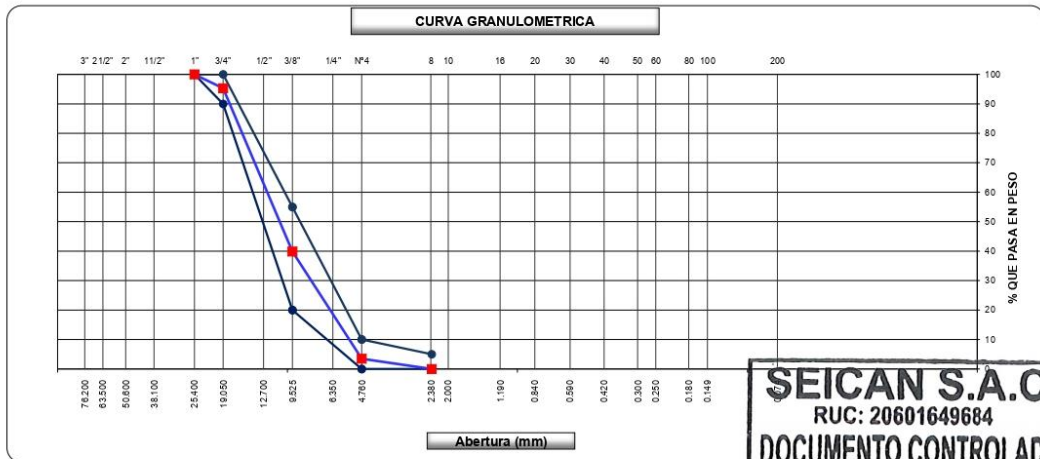


	ENSAYO		SEICAN-LAB-FOR-010		 CERTIFICADO N°: 0820Q386722	
	GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO FINO (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)		REV:01 FECHA: 02/01/2023			
Tesis : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023						
Proced. Material : PETRAMAS - FONTANA N° Registro : AF-02						
Material : ARENA Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta						
Ubicación : PACHACAMAC Técnico : Jorge Silva						
Tipo Material : ARENA PARA CONCRETO Fecha : 02/05/2023						
DATOS						
			1	2	3	4
1	Peso Mat. Sat. Sup. Seco (en Aire) (gr)	gr.	505.1	504.7		
2	Peso Frasco + agua	gr.	658.3	657.1		
3	Peso Frasco + agua + A (gr)	gr.	1163.4	1161.8		
4	Peso del Mat. + agua en el frasco (gr)	gr.	974.3	973.5		
5	Vol de masa + vol de vacío = C-D (gr)	gr.	189.1	188.3		
6	Pe. De Mat. Seco en estufa (105°C) (gr)	gr.	500.0	500.0		
7	Vol de masa = E - (A - F) (gr)		184.0	183.6		
RESULTADOS						PROMEDIO
8	Pe bulk (Base seca) = F/E		2.644	2.655		2.650
9	Pe bulk (Base saturada) = A/E		2.671	2.680		2.676
10	Pe aparente (Base Seca) = F/G		2.717	2.723		2.720
11	% de absorción = ((A - F)/E)*100		1.020	0.940		0.980
OBSERVACIONES :						
ELABORADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR		
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE		

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO









Tesis :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO, AA.H.. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023	N° Registro :	AG-02
Cliete :	CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE	Ing. Esp. Suelos y Pavim. :	Ivan Zumaeta
Solicitante :	-	Técnico :	Jorge Silva
Proced.Material :	PETRAMAS - FONTANA	Fecha :	02/05/2023
Material :	GRAVA		
Ubicación :	PACHACAMAC		
Tipo Material :	AGREGADO PARA CONCRETO		

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	Retenido Parcial	Retenido Acumulado	Porcentaje que Pasa	Grava Concreto AG-2	Descripción
5"	127.000						1. Peso de Material
4"	101.600						Peso Inicial Total (gr) 15.982
3"	76.200						Peso Fraccion Fina Para Lavar (gr)
2 1/2"	60.300						
2"	50.800						2. Características
1 1/2"	37.500						Tamaño Maximo 1"
1"	25.400				100.0	100	Tamaño Maximo Nominal 3/4"
3/4"	19.050	758	4.7	4.7	95.3	90	Grava (%) 96.5
1/2"	12.700	5,236	32.8	37.5	62.5		Arena (%) 3.5
3/8"	9.525	3,621	22.7	60.2	39.8	20	Finos (%) 0.0
1/4"	6.350	2,914	18.2	78.4	21.6		Modulo de Fineza (%) 6.61
N° 4	4.760	2,901	18.2	96.5	3.5	0	
N° 8	2.360					0	3. Clasificación
N° 10	2.000						Límite Líquido (%)
N° 16	1.100						Límite Plástico (%)
N° 20	0.840						Índice de Plasticidad (%)
N° 30	0.590						Clasificación SUICS
N° 40	0.420						Clasificación AASHTO
N° 50	0.297						Observaciones:
N° 60	0.250						La muestra recepcionada en laboratorio no cumple con el uso para concreto.
N° 80	0.180						Se realizo un ajuste de agregado en el laboratorio para poder continuar con el diseño:
N° 100	0.149						Disminuir 2,5% en la malla 3/4
N° 200	0.075						Asi mismo 5% en la malla 1/2
Pasante N° 8		552.0	3.5	103.5			








OBSERVACIONES: _____






ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

		ENSAYO		SEICAN-LAB-FOR-010		
		GRAVEDAD ESPECIFICA Y ABSORCIÓN AGREGADO GRUESO (MTC E-205,206 / ASTM C-127,128 / AASHTO T-84, T-85)		REV:01 FECHA: 02/01/2023		
						
Tesis : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.H.. PORTADA DE MANGHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023						
Ciente :	CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE			N° Registro :	AG-02	
Solicitante :	-			Ing. Esp. Suelos y Pavim. :	Ivan Zumaeta	
Proced.Material :	PETRAMAS - FONTANA			Técnico :	Jorge Silva	
Material :	GRAVA			Fecha :	02/05/2023	
Ubicación :	PACHACAMAC					
Tipo Material :	AGREGADO PARA CONCRETO					
DATOS			1	2	3	4
1	Peso de la muestra saturada con superficie seca (B) (aire)	gr.	1880	1877		
2	Peso de la canastilla dentro del agua	gr.				
3	Peso de la muestra saturada+peso canastilla dentro del agua	gr.	1176	1173		
4	Peso de la muestra saturada dentro del agua (C)	gr.	1176	1173		
5	Peso de la tara	gr.				
6	Peso de la tara + muestra seca (horno)	gr.	1870	1873		
7	Peso de la muestra seca (A)	gr.	1870	1873		
RESULTADOS						PROMEDIO
8	Peso Especifico de masa		2.656	2.661		2.658
9	Peso Especifico de masa saturada superficie seco		2.670	2.666		2.668
10	Peso especifico aparente		2.695	2.676		2.685
11	Porcentaje de absorción	%	0.53	0.21		0.37
OBSERVACIONES :						
ELABORADO POR		REVISADO POR		APROBADO POR		
  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS		  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060		
TÉCNICO DE LABORATORIO		ING. ESPECIALISTA		ING. RESIDENTE		



	ENSAYO	SEICAN-LAB-FOR-009																																																									
	PESO UNITARIO Y VACIOS (MTC E-203 / ASTM C-29)	REV:01																																																									
		FECHA: 02/01/2023																																																									
<p>Tesis : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.H.. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023</p> <p>Cliente : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE N° Registro : AG-02</p> <p>Solicitante : - Ing. Esp. Suelos y Pavim. : Ivan Zumaeta</p> <p>Proced.Material : PETRAMAS - FONTANA Técnico : Jorge Silva</p> <p>Material : GRAVA Fecha : 02/05/2023</p> <p>Ubicación : PACHACAMAC</p> <p>Tipo Material : AGREGADO PARA CONCRETO</p>																																																											
<p>1. AGREGADO GRUESO</p> <p>1.1. Peso Unitario Suelto</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Descripcion</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">1</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">2</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">15,256</td> <td style="text-align: center;">15,293</td> <td style="text-align: center;">15,241</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">8,311</td> <td style="text-align: center;">8,348</td> <td style="text-align: center;">8,296</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)</td> <td style="text-align: center;">1493</td> <td style="text-align: center;">1499</td> <td style="text-align: center;">1490</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Suelto Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1494</td> </tr> </tbody> </table> <p>1.1.1. Peso Unitario Compactado</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="background-color: #d9e1f2;">Descripcion</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">1</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">2</th> <th style="background-color: #d9e1f2;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso del recipiente + muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">15,952</td> <td style="text-align: center;">15,965</td> <td style="text-align: center;">15,983</td> </tr> <tr> <td>Peso del recipiente (gr)</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> <td style="text-align: center;">6,945</td> </tr> <tr> <td>Peso de la muestra (gr)</td> <td style="text-align: center;">9,007</td> <td style="text-align: center;">9,020</td> <td style="text-align: center;">9,038</td> </tr> <tr> <td>Volumen (cm³)</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> <td style="text-align: center;">5,568</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)</td> <td style="text-align: center;">1618</td> <td style="text-align: center;">1620</td> <td style="text-align: center;">1623</td> </tr> <tr> <td>Peso Unitario Compactado Seco</td> <td colspan="3" style="text-align: center;">1620</td> </tr> </tbody> </table> <p>OBSERVACIONES:</p>				Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	15,256	15,293	15,241	Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945	Peso de la muestra (gr)	8,311	8,348	8,296	Volumen (cm³)	5,568	5,568	5,568	Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1493	1499	1490	Peso Unitario Suelto Seco	1494			Descripcion	1	2	3	Peso del recipiente + muestra (gr)	15,952	15,965	15,983	Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945	Peso de la muestra (gr)	9,007	9,020	9,038	Volumen (cm³)	5,568	5,568	5,568	Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1618	1620	1623	Peso Unitario Compactado Seco	1620		
Descripcion	1	2	3																																																								
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,256	15,293	15,241																																																								
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945																																																								
Peso de la muestra (gr)	8,311	8,348	8,296																																																								
Volumen (cm³)	5,568	5,568	5,568																																																								
Peso Unitario Suelto Humedo (kg/m³)	1493	1499	1490																																																								
Peso Unitario Suelto Seco	1494																																																										
Descripcion	1	2	3																																																								
Peso del recipiente + muestra (gr)	15,952	15,965	15,983																																																								
Peso del recipiente (gr)	6,945	6,945	6,945																																																								
Peso de la muestra (gr)	9,007	9,020	9,038																																																								
Volumen (cm³)	5,568	5,568	5,568																																																								
Peso Unitario Compactado Humedo (kg/m³)	1618	1620	1623																																																								
Peso Unitario Compactado Seco	1620																																																										
ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR																																																									
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060																																																									
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE																																																									



	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-018	
	ENSAYO DE SALES SOLUBLES MTC E - 219 - 2016 / BS 1377	REV:01	
		FECHA: 02/01/2023 Página: 1 de 1	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.H.. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023			
CLIENTE :	CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE	LABORATORIO :	SEICAN SAC
SOLICITANTE :	-	UBICACIÓN DEL PROYECTO :	PACHACAMAC
DATOS DE LA MUESTRA			
Proced.Material	PETRAMAS - FONTANA	N° de Registro :	AG-02
Material	GRAVA	Fecha de Ensayo :	02/05/2023
Tipo Material	AGREGADO PARA CONCRETO		
ENSAYO DE SULFATOS SOLUBLES NTP 339.074 / AASHTO T290			
		1	2
1	VOLUMEN DE AGUA DESTILADA (ml)	300	
2	PESO DE SUELO SECO (g)	100	
3	NUMERO DE CRISOL	3	5
4	PESO DEL CRISOL (g)	28.2157	27.3854
5	PESO DEL CRISOL + RESIDUO DE SULFATOS (g)	28.2268	27.3984
6	PESO DE RESIDUO DE SULFATOS (g)	0.011	0.013
7	VOLUMEN DE LA SOLUCION TOMADA (ml)	50.000	50.000
8	PESO DE LA MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCION (g)	16.667	16.667
9	CONCENTRACIÓN DE IÓN SULFATO (p.p.m.)	274.059	320.970
10	CONTENIDO DE SULFATOS (%)	0.027	0.032
ENSAYO DE CLORUROS SOLUBLES NORMA AASHTO T291 - NTP 400.042			
		1	2
1	VOLUMEN DE AGUA DESTILADA (ml)	300	
2	PESO DE SUELO SECO (g)	100	
3	VOLUMEN DE SOLUCION TOMADA (ml)	10	13
4	TITULACION DE LA SOLUCION DE NITRATO DE PLATA (T)	1.124	1.098
5	CONSUMO DE SOLUCION DE NITRATO DE PLATA (ml)	1.166	1.123
6	PESO DE MUESTRA EN VOLUMEN DE SOLUCIÓN (g)	5.013	5.044
7	pH DE ENSAYO	6.412	6.513
8	CONTENIDO DE CLORUROS (p.p.m.)	216.594	200.923
9	CONTENIDO DE CLORUROS (%)	0.022	0.020
ELABORADO POR:		REVISADO POR:	
			
SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ † <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>TECNICO DE LABORATORIO</small>		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <small>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</small> <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>N° CIP: 146060</small> ING. ESPECIALISTA	
			
		SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 <small>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</small> <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>N° CIP: 146060</small> ING. RESIDENTE	

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

**DISEÑO DE
MEZCLA DE
CONCRETO**

TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023

F'c : 210 Kg/cm² **Nº Registro :** Dis_D-01
Fecha : 03/05/2023

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm ³	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m ³	P. UNITARIO C. KG/m ³
CEMENTO: SOL TIPO I	3.130				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
AGREGADO GRUESO	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620

A) VALORES DE DISEÑO						
1	ASENTAMIENTO			1" - 3"		
2	TAMAÑO MAXIMO			1"		
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.558		
4	AGUA			182.5		
5	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.67		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
	FACTOR CEMENTO		326.8	kg/m ³	7.69	bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento			0.1044	m ³ / m ³	
	Volumen absoluto del Agua			0.1825	m ³ / m ³	
	Volumen absoluto de la Pasta					0.2869
	Volumen absoluto de los Agregados					
	Volumen absoluto del Agregado grueso			0.4084	m ³ / m ³	0.7131
	Volumen absoluto del Agregado fino			0.3047	m ³ / m ³	
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS					1.0000
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m³ EN PESO [Seco] & VOLUMEN						
				EN PESO [Seco]		EN VOLUMEN
	CEMENTO SOL TIPO I			326.8	Kgs / m ³	0.218 m ³
	AGUA			182.5	Kgs / m ³	0.183 m ³
	AGREGADO FINO			807.5	Kgs / m ³	0.450 m ³
	AGREGADO GRUESO			1085.4	Kgs / m ³	0.670 m ³
			PESO DE MEZCLA:	2402.3	Kgs / m³	
D) CORRECCION POR HUMEDAD						
	AGREGADO FINO HUMEDO			820.5	Kgs / m ³	
	AGREGADO GRUESO HUMEDO			1090.8	Kgs / m ³	
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS						
				%		LTRS
	AGREGADO FINO			0.62		5.1
	AGREGADO GRUESO			0.13		1.4
						6.5
			AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :		176.0	Ltrs / m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m³						
	CEMENTO SOL TIPO I			326.8	Kgs / m ³	
	AGUA			176.0	Ltrs / m ³	
	AGREGADO FINO			820.5	Kgs / m ³	
	AGREGADO GRUESO			1090.8	Kgs / m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIES						
	CEMENTO SOL TIPO I			42.5	Kgs / bolsa	1 Bls
	AGUA			22.9	Ltrs / bolsa	22.9 Lts
	AGREGADO FINO			106.7	Kgs / bolsa	2.3 Pie 3
	AGREGADO GRUESO			141.8	Kgs / bolsa	3.4 Pie 3

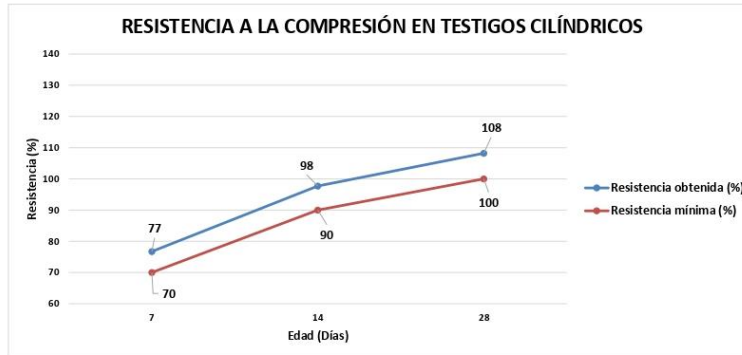
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1	2.5	3.3	0.5



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMBETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMBETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023 F'c : 210 Kg/cm2	Registro: Dis_D-01 Fecha: 31-05-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Dis-10-01	03-05-23	10-05-23	7	15.2	30.7	2"	181.46	289.40	159	210	76	77
Dis-10-02	03-05-23	10-05-23	7	15.0	30.6	2"	176.71	285.60	162	210	77	
Dis-10-03	03-05-23	10-05-23	7	15.1	30.7	2"	179.08	290.50	162	210	77	
Dis-10-04	03-05-23	17-05-23	14	15.3	30.5	2"	183.85	375.60	204	210	97	98
Dis-10-05	03-05-23	17-05-23	14	15.3	30.6	2"	183.85	374.80	204	210	97	
Dis-10-06	03-05-23	17-05-23	14	15.1	30.6	2"	179.08	371.60	208	210	99	
Dis-10-07	03-05-23	31-05-23	28	15.2	30.5	2"	181.46	408.50	225	210	107	108
Dis-10-08	03-05-23	31-05-23	28	15.0	30.3	2"	176.71	402.30	228	210	108	
Dis-10-09	03-05-23	31-05-23	28	15.0	30.6	2"	176.71	404.60	229	210	109	



OBSERVACIONES : _____

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN COMPRESIÓN	
	ASTM C 469 - 94	
TESIS :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023	Registro: Dis_D-01
F'c :	210 Kg/cm ²	Fecha: 31-05-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CONVENCIONAL									
N°	FECHA		EDAD	PARAMETROS		SLUMP	F'c	MODULO DE ELAST.	
	PROB	MOLDEO		ROTURA	DIAS			L _o (cm)	L _f (cm)
Dis-10-01	03-05-23	10-05-23	7	30.7	30.50	2"	159	189431.411	18576.875
Dis-10-02	03-05-23	10-05-23	7	30.6	30.50	2"	162	190692.741	18700.570
Dis-10-03	03-05-23	10-05-23	7	30.7	30.60	2"	162	191047.975	18735.406
Dis-10-04	03-05-23	17-05-23	14	30.5	30.20	2"	204	214396.494	21025.114
Dis-10-05	03-05-23	17-05-23	14	30.6	30.30	2"	204	214168.048	21002.711
Dis-10-06	03-05-23	17-05-23	14	30.6	30.30	2"	208	216076.344	21189.851
Dis-10-07	03-05-23	31-05-23	28	30.5	30.40	2"	225	225060.231	22070.869
Dis-10-08	03-05-23	31-05-23	28	30.3	30.20	2"	228	226323.721	22194.775
Dis-10-09	03-05-23	31-05-23	28	30.6	30.30	2"	283	252339.058	24746.008

OBSERVACIONES :

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

**DISEÑO DE CONCRETO
ADICIONADO + 1% DE
VIDRIO RECICLADO**

TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023
FC : 210 Kg/cm²

N° Registro : Dis_D-02
Fecha : 04/05/2023

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm ³	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m ³	P. UNITARIO C. KG/m ³
CEMENTO: SOL TIPO I	3.130				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
AGREGADO GRUESO	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620
VIDRIO RECICLADO (1%)	2.930					

A) VALORES DE DISEÑO

1	ASENTAMIENTO			1" - 3"
2	TAMAÑO MAXIMO			1"
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.502
4	AGUA			182.5
5	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.67
6	VIDRIO RECICLADO (1%)			0.014 Lts/m ³

B) ANALISIS DE DISEÑO

FACTOR CEMENTO	363.5	Kgs/m ³	8.55	blt/m ³
Volumen absoluto del cemento	0.1161	m ³ / m ³		
Volumen absoluto del Agua	0.1825	m ³ / m ³		
Volumen absoluto del Aditivo	0.0000	m ³ / m ³		
Volumen absoluto de la Pasta				0.2887
Volumen absoluto de los Agregados				
Volumen absoluto del Agregado grueso	0.4084	m ³ / m ³		0.7013
Volumen absoluto del Agregado fino	0.2930	m ³ / m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS				1.0000

C) CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ EN PESO (Seco) & VOLUMEN

	EN PESO (Seco)	EN VOLUMEN
CEMENTO SOL TIPO I	363.5 Kgs / m ³	0.242 m ³
AGUA	182.5 Kgs / m ³	0.183 m ³
AGREGADO FINO	776.4 Kgs / m ³	0.433 m ³
AGREGADO GRUESO	1085.4 Kgs / m ³	0.670 m ³
VIDRIO RECICLADO (1%)	0.036 Kgs / m ³	
PESO DE MEZCLA:	2407.9 Kgs / m³	

D) CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO FINO HUMEDO	788.8 Kgs / m ³
AGREGADO GRUESO HUMEDO	1090.8 Kgs / m ³

E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	0.62	LTRS	4.9
AGREGADO GRUESO	0.13		1.4
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :	176.2	Ltrs / m³	6.3

F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR M³

CEMENTO SOL TIPO I	363.5 Kgs / m ³
AGUA	176.2 Ltrs / m ³
AGREGADO FINO	788.8 Kgs / m ³
AGREGADO GRUESO	1090.8 Kgs / m ³
VIDRIO RECICLADO (1%)	0.036 Kgs / m ³

G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIES

CEMENTO SOL TIPO I	42.5 Kgs / bolsa	1 Blt
AGUA	20.6 Ltrs / bolsa	20.6 Lts
AGREGADO FINO	92.2 Kgs / bolsa	2.0 Pie 3
AGREGADO GRUESO	127.5 Kgs / bolsa	3.0 Pie 3
VIDRIO RECICLADO (1%)	0.004 Kgs / bolsa	0.002 Lts

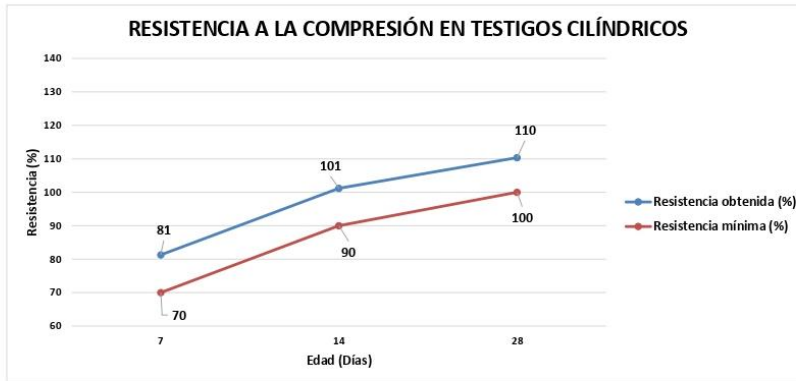
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1	2.2	3.0	0.5



ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 WIANAYTA ESCOBEDO ENER INGENIERO ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 WIANAYTA ESCOBEDO ENER IVAN INGENIERO ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023	Registro: Dis_D-02	
FC : 210 Kg/cm ²	Fecha: 01-06-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CON ADICIÓN DE 1% DE VIDRIO RECICLADO												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Dis-10 - 01	04-05-23	11-05-23	7	15.3	30.4	2"	183.85	310.20	169	210	80	81
Dis-10 - 02	04-05-23	11-05-23	7	15.3	30.6	2"	183.85	313.50	171	210	81	
Dis-10 - 03	04-05-23	11-05-23	7	15.1	30.7	2"	179.08	309.50	173	210	82	
Dis-10 - 04	04-05-23	18-05-23	14	15.4	30.4	2"	186.27	395.40	212	210	101	101
Dis-10 - 05	04-05-23	18-05-23	14	15.4	30.5	2"	186.27	394.90	212	210	101	
Dis-10 - 06	04-05-23	18-05-23	14	15.2	30.7	2"	181.46	386.90	213	210	102	
Dis-10 - 07	04-05-23	01-06-23	28	15.2	30.3	2"	181.46	421.50	232	210	111	110
Dis-10 - 08	04-05-23	01-06-23	28	15.4	30.4	2"	186.27	425.20	228	210	109	
Dis-10 - 09	04-05-23	01-06-23	28	15.1	30.5	2"	179.08	420.00	235	210	112	



OBSERVACIONES :

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO


ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN COMPRESIÓN	
	ASTM C 469 - 94	
TESIS :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023	Registro: Dis_D-02
F'c :	210 Kg/cm ²	Fecha: 01-06-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CON ADICIÓN DE 1% DE VIDRIO RECICLADO									
N°	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	F'c Kg/cm ²	MODULO DE ELAST.	
	PROB	MOLDEO		ROTURA	Ø (cm)			ALTURA (cm)	Kg/cm ²
Dis-10-01	04-05-23	11-05-23	7	30.1	30.4	2"	169	194839	19107
Dis-10-02	04-05-23	11-05-23	7	30.5	30.6	2"	171	195873	19209
Dis-10-03	04-05-23	11-05-23	7	30.5	30.7	2"	173	197197	19338
Dis-10-04	04-05-23	18-05-23	14	30.2	30.4	2"	212	218547	21432
Dis-10-05	04-05-23	18-05-23	14	30.2	30.5	2"	212	218408	21419
Dis-10-06	04-05-23	18-05-23	14	30.6	30.7	2"	213	219029	21479
Dis-10-07	04-05-23	01-06-23	28	30.0	30.3	2"	232	228613	22419
Dis-10-08	04-05-23	01-06-23	28	30.1	30.4	2"	228	226633	22225
Dis-10-09	04-05-23	01-06-23	28	30.4	30.5	2"	235	229717	22528

OBSERVACIONES :



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	 <small>ZUMAYETA ESCOBEDO ENER IVAN</small> <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>N° CIP: 146060</small>	 <small>ZUMAYETA ESCOBEDO ENER IVAN</small> <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>N° CIP: 146060</small>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

DISEÑO DE CONCRETO

ADICIONADO + 2%

VIDRIO RECICLADO

	GESTIÓN DE CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-037-DISEÑOS DE CONCRETO	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO - ACI 211	REV:01 / FECHA DE REVISION: 02/01/2023	
		PÁGINA: 01 de 01	

TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023
F'c : 210 Kg/cm²

N° Registro : Dis_D-03
Fecha : 04/05/2023

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm ³	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m ³	P. UNITARIO C. KG/m ³
CEMENTO: SOL TIPO I	3.130				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
AGREGADO GRUESO	2.658	6.61	0.50	0.370	1484	1620
VIDRIO RECICLADO (2%)	2.530					

A) VALORES DE DISEÑO					
1	ASENTAMIENTO			1" - 3"	
2	TAMAÑO MÁXIMO			1"	
3	RELACION AGUA CEMENTO		0.502		
4	AGUA		182.5		
5	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO		0.67		
6	VIDRIO RECICLADO (2%)		0.029 Lts/m ³		
B) ANALISIS DE DISEÑO					
	FACTOR CEMENTO	363.5	kg/m ³	8.55	bls/m ³
	Volumen absoluto del cemento	0.1161	m ³ / m ³		
	Volumen absoluto del Agua	0.1825	m ³ / m ³		
	Volumen absoluto del Aditivo	0.0000	m ³ / m ³		
	Volumen absoluto de la Pasta				0.2987
	Volumen absoluto de los Agregados				
	Volumen absoluto del Agregado grueso	0.4084	m ³ / m ³		0.7013
	Volumen absoluto del Agregado fino	0.2930	m ³ / m ³		
	SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS				1.0000
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR m ³ EN PESO (Seco) & VOLUMEN		EN PESO (Seco)		EN VOLUMEN	
	CEMENTO SOL TIPO I	363.5	Kgs / m ³	0.242	m ³
	AGUA	182.5	Kgs / m ³	0.183	m ³
	AGREGADO FINO	776.4	Kgs / m ³	0.433	m ³
	AGREGADO GRUESO	1085.4	Kgs / m ³	0.670	m ³
	VIDRIO RECICLADO (2%)	0.073	Kgs / m ³		
	PESO DE MEZCLA:	2407.9	Kgs / m³		
D) CORRECCION POR HUMEDAD					
	AGREGADO FINO HUMEDO	788.8	Kgs / m ³		
	AGREGADO GRUESO HUMEDO	1090.8	Kgs / m ³		
E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS					
	AGREGADO FINO	0.62	%	4.9	LTRS
	AGREGADO GRUESO	0.13	%	1.4	LTRS
	AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :			6.3	Ltrs / m³
F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR m ³					
	CEMENTO SOL TIPO I	363.5	Kgs / m ³		
	AGUA	176.2	Ltrs / m ³		
	AGREGADO FINO	788.8	Kgs / m ³		
	AGREGADO GRUESO	1090.8	Kgs / m ³		
	VIDRIO RECICLADO (2%)	0.073	Kgs / m ³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIE3					
	CEMENTO SOL TIPO I	42.5	Kgs / bolsa	1	Blts
	AGUA	20.6	Ltrs / bolsa	20.6	Lts
	AGREGADO FINO	92.2	Kgs / bolsa	2.0	Pie 3
	AGREGADO GRUESO	127.5	Kgs / bolsa	3.0	Pie 3
	VIDRIO RECICLADO (2%)	0.009	Kgs / bolsa	0.003	Lts

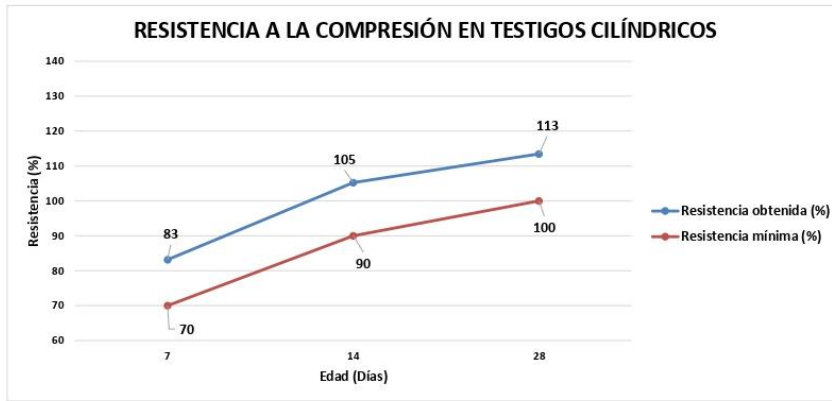
PROPORCION EN VOLUMEN RECOMENDADA				
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA	ADICION
1	2.2	3.0	0.5	0.009 Kg

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 TÉCNICO DE LABORATORIO	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 ING. ESPECIALISTA	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023	Registro: Dis_D-03	
F'c : 210 Kg/cm ²	Fecha: 01-06-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CON ADICIÓN DE 2% DE VIDRIO RECICLADO												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Dis-10 - 01	04-05-23	11-05-23	7	15.3	30.3	2"	183.85	318.70	173	210	83	83
Dis-10 - 02	04-05-23	11-05-23	7	15.2	30.5	2"	181.46	316.40	174	210	83	
Dis-10 - 03	04-05-23	11-05-23	7	15.1	30.4	2"	179.08	315.60	176	210	84	
Dis-10 - 04	04-05-23	18-05-23	14	15.3	30.3	2"	183.85	403.50	219	210	105	105
Dis-10 - 05	04-05-23	18-05-23	14	15.2	30.4	2"	181.46	401.60	221	210	105	
Dis-10 - 06	04-05-23	18-05-23	14	15.2	30.7	2"	181.46	403.20	222	210	106	
Dis-10 - 07	04-05-23	01-06-23	28	15.2	30.5	2"	181.46	435.10	240	210	114	113
Dis-10 - 08	04-05-23	01-06-23	28	15.3	30.4	2"	183.85	434.90	237	210	113	
Dis-10 - 09	04-05-23	01-06-23	28	15.1	30.4	2"	179.08	427.00	238	210	114	



OBSERVACIONES : _____



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN COMPRESIÓN	
	ASTM C 469 - 94	
TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023	Registro: Dis_D-03	
F'c : 210 Kg/cm ²	Fecha: 01-06-23	

RESULTADOS DEL DISEÑO CON ADICIÓN DE 2% DE VIDRIO RECICLADO									
N°	FECHA		EDAD DIAS	PARAMETROS		SLUMP Plg.	F'c Kg/cm ²	MODULO DE ELAST.	
	PROB	MOLDEO		ROTURA	L _o (cm)			L _f (cm)	Kg/cm ²
Dis-10-01	04-05-23	11-05-23	7	30.3	30.2	2"	173	197490	19367
Dis-10-02	04-05-23	11-05-23	7	30.5	30.2	2"	174	198071	19424
Dis-10-03	04-05-23	11-05-23	7	30.4	30.2	2"	176	199131	19528
Dis-10-04	04-05-23	18-05-23	14	30.3	30.1	2"	219	222217	21792
Dis-10-05	04-05-23	18-05-23	14	30.4	30.1	2"	221	223151	21884
Dis-10-06	04-05-23	18-05-23	14	30.7	30.4	2"	222	223595	21927
Dis-10-07	04-05-23	01-06-23	28	30.5	30.3	2"	240	232272	22778
Dis-10-08	04-05-23	01-06-23	28	30.4	30.2	2"	237	230701	22624
Dis-10-09	04-05-23	01-06-23	28	30.4	30.3	2"	238	231624	22715

OBSERVACIONES :

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	  <small>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</small> <small>ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>N° CIP: 146060</small>	  <small>ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN</small> <small>ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>N° CIP: 146060</small>
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

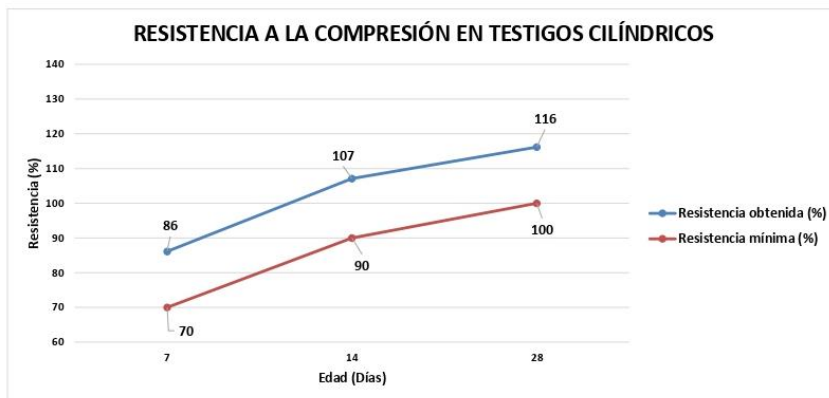
DISEÑO DE CONCRETO

ADICIONADO + 3%

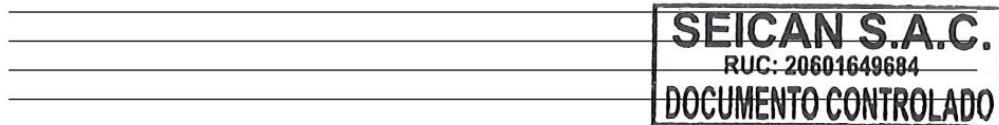
VIDRIO RECICLADO

	RESISTENCIA A LA COMPRESION EN TESTIGOS CILINDRICOS	 ISO 9001:2015 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	MTC E704 - ASTM C39 - AASHTO T22	
TESIS :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023	Registro: Dis_D-04
F'c :	210 Kg/cm2	Fecha: 01-06-23

RESULTADOS DEL DISEÑO CON ADICIÓN DE 3% DE VIDRIO RECICLADO												
N° PROBETA	FECHA		EDAD DIAS	DIMENSIONES		SLUMP Plg.	AREA cm ²	CARGA KN.	RESISTENCIA			
	MOLDEO	ROTURA		Ø (cm)	ALTURA (cm)				Kg/cm ²	F'c	%	Prom.
Dis-10 - 01	04-05-23	11-05-23	7	15.3	30.5	2"	183.85	329.60	179	210	85	86
Dis-10 - 02	04-05-23	11-05-23	7	15.2	30.3	2"	181.46	328.10	181	210	86	
Dis-10 - 03	04-05-23	11-05-23	7	15.1	30.4	2"	179.08	326.90	183	210	87	
Dis-10 - 04	04-05-23	18-05-23	14	15.1	30.6	2"	179.08	409.50	229	210	109	107
Dis-10 - 05	04-05-23	18-05-23	14	15.3	30.5	2"	183.85	411.90	224	210	107	
Dis-10 - 06	04-05-23	18-05-23	14	15.4	30.5	2"	186.27	413.40	222	210	106	
Dis-10 - 07	04-05-23	01-06-23	28	15.3	30.7	2"	183.85	444.80	242	210	115	116
Dis-10 - 08	04-05-23	01-06-23	28	15.2	30.4	2"	181.46	443.10	244	210	116	
Dis-10 - 09	04-05-23	01-06-23	28	15.1	30.4	2"	179.08	440.10	246	210	117	



OBSERVACIONES :



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023
F'c : 210 Kg/cm²

N° Registro : Dis_D-04
Fecha : 04/05/2023

MATERIAL	PESO ESPECIFICO g/cm ³	MODULO FINEZA	HUM. NATURAL %	ABSORCION %	P. UNITARIO S. KG/m ³	P. UNITARIO C. KG/m ³
CEMENTO: SOL TIPO I	3.130				1500	
AGUA	-				1000	
AGREGADO FINO	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
AGREGADO GRUESO	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620
VIDRIO RECICLADO (3%)	2.530					

A) VALORES DE DISEÑO

1	ASENTAMIENTO			1" - 3"
2	TAMAÑO MÁXIMO			1"
3	RELACION AGUA CEMENTO			0.502
4	AGUA			182.5
5	VOLUMEN DE AGREGADO GRUESO			0.67
6	VIDRIO RECICLADO (3%)			0.043 Lts/m ³

B) ANALISIS DE DISEÑO

FACTOR CEMENTO	363.5	Kgs/m ³	8.55	bls/m ³
Volumen absoluto del cemento	0.1161	m ³ / m ³		
Volumen absoluto del Agua	0.1825	m ³ / m ³		
Volumen absoluto del Aditivo	0.0000	m ³ / m ³		
Volumen absoluto de la Pasta				0.2987
Volumen absoluto de los Agregados				
Volumen absoluto del Agregado grueso	0.4084	m ³ / m ³		0.7013
Volumen absoluto del Agregado fino	0.2930	m ³ / m ³		
SUMATORIA DE VOLUMENES ABSOLUTOS				1.0000

C) CANTIDAD DE MATERIALES POR M3 EN PESO (Seco) & VOLUMEN

	EN PESO [Seco]		EN VOLUMEN
CEMENTO SOL TIPO I	363.5	Kgs / m ³	0.242 m ³
AGUA	182.5	Kgs / m ³	0.183 m ³
AGREGADO FINO	776.3	Kgs / m ³	0.432 m ³
AGREGADO GRUESO	1085.4	Kgs / m ³	0.670 m ³
VIDRIO RECICLADO (3%)	0.109	Kgs / m ³	
PESO DE MEZCLA:		2407.9	Kgs / m³

D) CORRECCION POR HUMEDAD

AGREGADO FINO HUMEDO	788.8	Kgs / m ³
AGREGADO GRUESO HUMEDO	1090.8	Kgs / m ³

E) CONTRIBUCION DE AGUA DE LOS AGREGADOS

AGREGADO FINO	0.62	LTRS
AGREGADO GRUESO	0.13	LTRS
AGUA DE MEZCLA CORREGIDA :		0.75

F) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDAS POR M3

CEMENTO SOL TIPO I	363.5	Kgs / m ³
AGUA	176.2	Ltrs / m ³
AGREGADO FINO	788.8	Kgs / m ³
AGREGADO GRUESO	1090.8	Kgs / m ³
VIDRIO RECICLADO (3%)	0.109	Kgs / m ³

G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMEN PIES

CEMENTO SOL TIPO I	42.5	Kgs / bolsa	1 Bls
AGUA	20.6	Ltrs / bolsa	20.6 Lts
AGREGADO FINO	92.2	Kgs / bolsa	2.0 Pie 3
AGREGADO GRUESO	127.5	Kgs / bolsa	3.0 Pie 3
VIDRIO RECICLADO (3%)	0.013	Kgs / bolsa	0.005 Lts

PROPORCIÓN EN VOLUMEN RECOMENDADA			
CEMENTO	A. FINO	A. GRUESO	AGUA
1	2.2	3.0	0.5

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO




ELABORADO POR:  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> TÉCNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  KUMIETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  KUMIETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. RESIDENTE
---	---	---

	MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO EN COMPRESIÓN		
	ASTM C 469 - 94		
TESIS : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023	Registro: Dis_D-04		
F'c : 210 Kg/cm ²	Fecha: 01-06-23		

RESULTADOS DEL DISEÑO CON ADICIÓN DE 3% DE VIDRIO RECICLADO									
N°	FECHA		EDAD DIAS	PARAMETROS		SLUMP Plg.	F'c Kg/cm ²	MÓDULO DE ELAST.	
	PROB	MOLDEO		ROTURA	L _o (cm)			L _f (cm)	Kg/cm ²
Dis-10 - 01	04-05-23	11-05-23	7	30.5	30.2	2"	179	200839	19696
Dis-10 - 02	04-05-23	11-05-23	7	30.3	30.0	2"	181	201700	19780
Dis-10 - 03	04-05-23	11-05-23	7	30.4	30.1	2"	183	202664	19875
Dis-10 - 04	04-05-23	18-05-23	14	30.6	30.3	2"	229	226828	22244
Dis-10 - 05	04-05-23	18-05-23	14	30.5	30.4	2"	224	224518	22018
Dis-10 - 06	04-05-23	18-05-23	14	30.5	30.4	2"	222	223466	21914
Dis-10 - 07	04-05-23	01-06-23	28	30.7	30.5	2"	242	233312	22880
Dis-10 - 08	04-05-23	01-06-23	28	30.4	30.2	2"	244	234398	22987
Dis-10 - 09	04-05-23	01-06-23	28	30.4	30.1	2"	246	235150	23060



OBSERVACIONES :



ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
TÉCNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

ANEXO 04: ESTUDIO DE SUELOS

CALICATA C-1

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE AGREGADOS (INTEGRAL) MTC E 204-2016	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO: CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

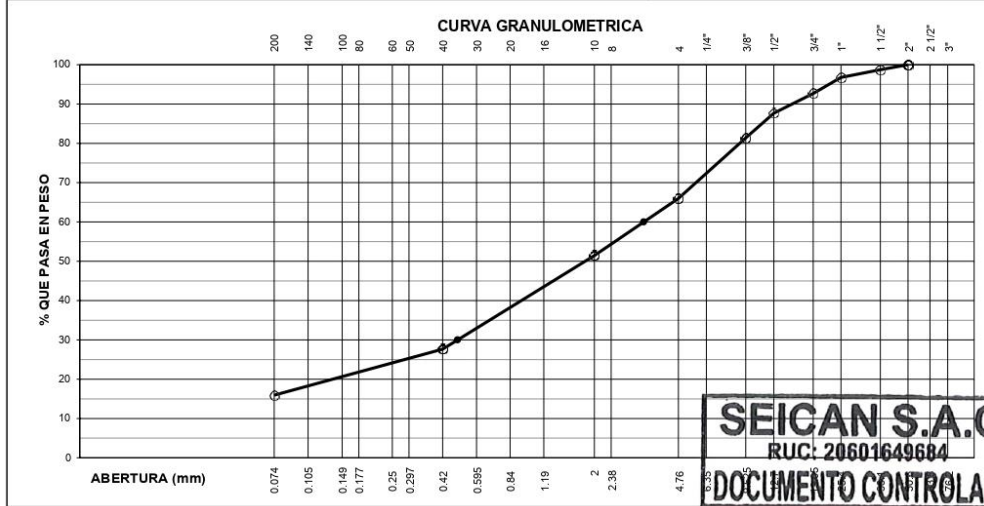
CLIENTE: Najarro Saufé Carlos Aquino **LABORATORIO:** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO: PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-1 **N° de Registro:** LAB-EST--M-3
Kilometro: - **Fecha de Recepción:** 15/04/2022
Muestra: M-03 **Fecha de Ensayo:** 15/04/2022
Profundidad: 0.60 - 1.50

TAMICES	Ø	MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA
		PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)		MÍN. (%)	MÁX. (%)	
3"	76.20							PESO INICIAL: 20500.0g
2 1/2"	63.50				100.0			PORCIÓN FINOS: 2.0
2"	50.80							% DE HUMEDAD: 2.0
1 1/2"	38.10	261.0	1.3	1.3	98.7			TAMAÑO MÁXIMO: 2"
1"	25.40	399.0	1.9	3.2	96.8			% DE GRAVA: 34.0
3/4"	19.05	842.0	4.1	7.3	92.7			% DE ARENA: 50.1
1/2"	12.70	1025.0	5.0	12.3	87.7			% PASANTE Nº 200: 15.9
3/8"	9.53	1291.0	6.3	18.6	81.4			L. L.: 25%
1/4"	6.35							L. P.: 17%
Nº 4	4.75	3154.0	15.4	34.0	66.0			I. P.: 7%
Nº 8	2.36							
Nº 10	2.00	2984.1	14.6	48.6	51.4			CLASIFIC. SUCS: SC
Nº 16	1.19							CLASIF. AASHTO: A-2.4 (0)
Nº 20	0.85							D ₁₀ C _u
Nº 30	0.60							D ₃₀ C _c
Nº 40	0.42	4874.1	23.8	72.3	27.7			D ₄₀
Nº 50	0.30							
Nº 60	0.25							
Nº 80	0.18							
Nº 100	0.15							
Nº 200	0.074	2403.9	11.7	84.1	15.9			
BANDEJA		3266.0	15.9	100.0				



ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE
--	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-04	
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 215-2016	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO: CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saufie Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-1	N° de Registro :	LAB-EST--M-3
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.60 - 1.50		

Nº RECIPIENTE		1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	6281.1	7178.2
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	6145.9	7051.3
PESO DEL AGUA	(g)	135.2	126.9
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6145.9	7051.3
HUMEDAD	(%)	2.2	1.8
PROMEDIO	(%)	2.0	

ELABORADO POR:  RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 144510043</small> TÉCNICO DE LABORATORIO PAVIMENTOS	REVISADO POR:  RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 144510043</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 144510043</small> ING. RESIDENTE
--	---	--

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-005	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO) MTC E 115 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

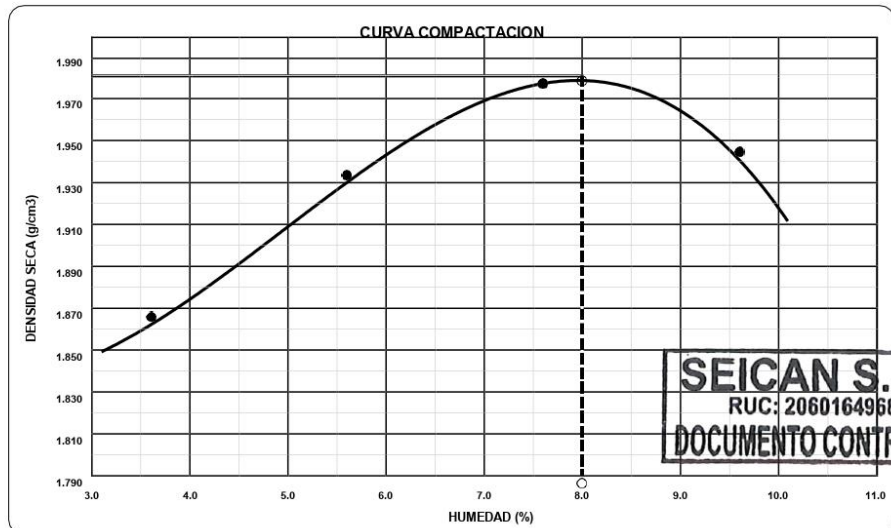
NOMBRE DEL PROYECTO: CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saufie Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C-1 **N° de Registro :** LAB-EST—M-3
Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022
Muestra : M-03 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022
Profundidad : 0.60 - 1.50

METODO DE COMPACTACION :	B	VOLUMEN DEL MOLDE :	2117 cm ³	MOLDE N° :	1
COMPACTACION					
N° ENSAYO		1	2	3	4
PESO MOLDE + SUELO (g)		10480.0	10710.0	10900.0	10900.0
PESO MOLDE (g)		6389.0	6389.0	6389.0	6389.0
PESO SUELO COMPACTADO (g)		4091.0	4321.0	4511.0	4511.0
DENSIDAD HUMEDA (g/cm³)		1.932	2.041	2.131	2.131
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		1	2	3	4
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		1065.0	1100.0	1210.0	1180.0
PESO SUELO SECO + TARA (g)		1028.0	1041.7	1124.5	1076.6
PESO DEL AGUA (g)		37.0	58.3	85.5	103.4
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Peso recipiente = 0.00 g.	0.0	0.0
PESO DEL SUELO SECO (g)		1028.0	1041.7	1124.5	1076.6
CONTENIDO HUMEDAD (%)		3.6	5.6	7.6	9.6
DENSIDAD SECA (g/cm³)		1.865	1.933	1.980	1.944
CURVA DE SATURACIÓN		17.5	15.6	14.3	15.3
MAXIMA DENSIDAD SECA		1.983	g/cm ³	OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	8.0 %



ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. RESIDENTE
---	---	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-06	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Sauñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C-1 **N° de Registro :** LAB-EST—M-3
Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022
Calicata-Muestra : M-03 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022
Profundidad : 0.60 - 1.50

Molde N°	7	8	9
N° Capa	5	5	5
Golpes por capa N°	56	25	12
Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO

Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	13099	13129	12973	13038	12174	12309
Peso de molde (g)	8334	7423	8353	7548	7791	7791
Peso del suelo húmedo (g)	4765	5706	4620	5490	4383	4518
Volumen del molde (cm³)	2225	2123	2225	2127	2218	2218
Densidad húmeda (g/cm³)	2.142	2.688	2.077	2.581	1.976	2.037

Contenido de Humedad (%)						
Recipiente N°						
Tara + Suelo húmedo (g)	542.00	519.80	502.50	464.70	487.20	464.20
Tara + Suelo seco (g)	501.85	480.28	464.85	427.90	450.69	425.06
Peso del Agua (g)	40.15	39.52	37.65	36.80	36.51	39.14
Tara (g)			Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital			
Peso del suelo seco (g)	501.85	480.28	464.85	427.90	450.69	425.06
Humedad (%)	8.00	8.23	8.10	8.60	8.10	9.21
Densidad seca (g/cm³)	1.983	2.483	1.921	2.377	1.828	1.865

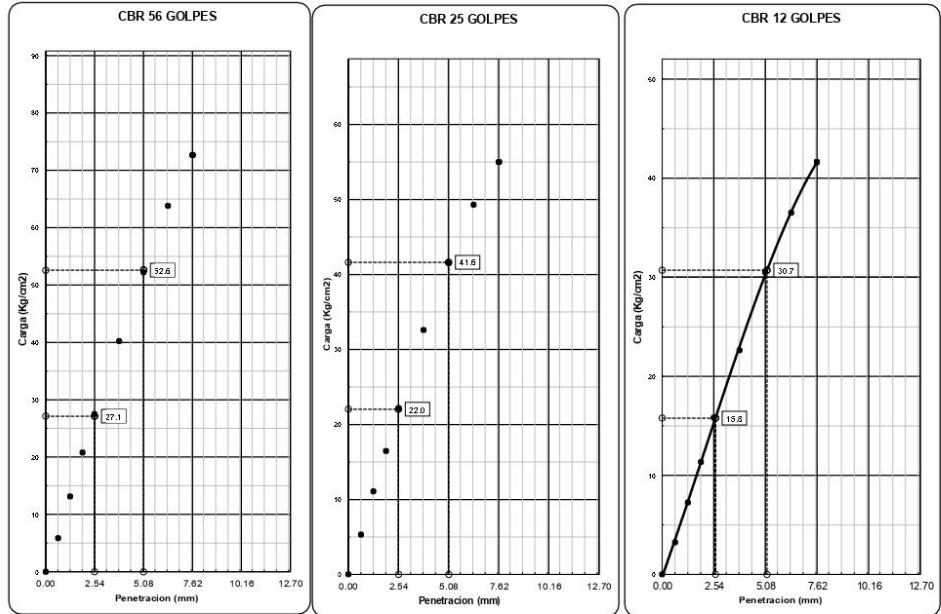
SIN EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION (mm.)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div.)	Kg./cm²	Kg./cm²	%	Dial (div.)	Kg./cm²	Kg./cm²	%	Dial (div.)	Kg./cm²	Kg./cm²	%
0.00		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.64		118	5.9			107	5.3			65	3.2		
1.27		264	13.1			223	11.1			146	7.3		
1.91		418	20.8			331	16.5			228	11.3		
2.54	70.31	553	27.5	38.59		446	22.2	31.35		318	15.8	22.45	
3.81		809	40.2			655	32.6			455	22.6		
5.08	105.46	1050	52.2	49.88		834	41.5	39.47		613	30.5	29.13	
6.35		1283	63.8			991	49.3			734	36.5		
7.62		1461	72.7			1106	55.0			837	41.6		
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ING. RESIDENTE
---	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-06	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION	Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DEL PROYECTO :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.		
CLIENTE :	Najarro Sauñe Carlos Aquino	LABORATORIO :	SEICAN SAC
	UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC		
DATOS DE LA MUESTRA			
Calicata :	C-1	N° de Registro :	LAB-EST---M-3
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Calicata-Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.60 - 1.50		

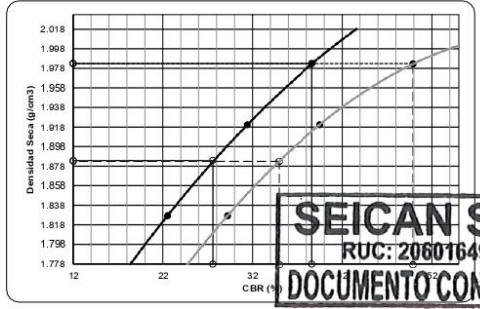


C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1" :	38.6
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1" :	30.0

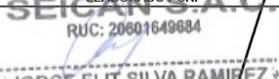
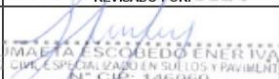

C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.2" :	49.9
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.2" :	34.9

Datos del Proctor		
Densidad Seca	1.983	g/cm ³
Humedad Opt.	8.0	%



Observaciones: Celda de Carga.....



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR:  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. RESIDENTE
---	--	---

CALITA C-2

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS (INTEGRAL)	Revisión: 01	
	MTC E 204-2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

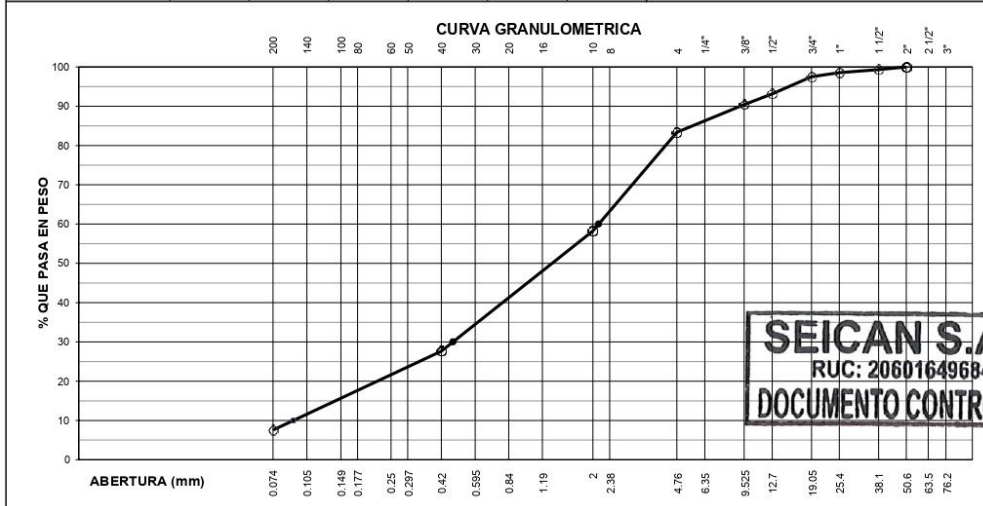
NOMBRE DEL PROYECTO :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.
------------------------------	---

CLIENTE :	Najarro Sauñe Carlos Aquino	LABORATORIO :	SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC			

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-2	N° de Registro :	LAB-EST--M-1
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-01	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.00 - 0.30		

TAMICES Ø Pulg.	mm	MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
		PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)		MIN (%)	MAX (%)	
3"	76.20							PESO INICIAL : 20650.0g
2 1/2"	63.50							PORCION FINOS :
2"	50.80				100.0			% DE HUMEDAD : 2.2
1 1/2"	38.10	135.0	0.7	0.7	99.3			TAMAÑO MAXIMO : 2"
1"	25.40	162.0	0.8	1.4	98.6			% DE GRAVA : 16.6
3/4"	19.05	220.0	1.1	2.5	97.5			% DE ARENA : 75.8
1/2"	12.70	900.0	4.4	6.9	93.1			% PASANTE N° 200 : 7.5
3/8"	9.53	565.0	2.7	9.6	90.4			L.L. : -
1/4"	6.35							L.P. : -
N°4	4.75	1450.0	7.0	16.6	83.4			I.P. : NP
N°8	2.36							
N°10	2.00	5185.2	25.1	41.7	58.3			CLASIFIC. SUCS : SP-SM
N°16	1.19							CLASIF. AASHTO : A-1-b (0)
N°20	0.85							D ₁₅ 0.091 C _w 23.21
N°30	0.60							D ₃₀ 0.474 C _c 1.16
N°40	0.42	6326.0	30.6	72.4	27.6			D ₆₀ 2.123
N°50	0.30							
N°60	0.25							
N°80	0.18							
N°100	0.15	4148.2	20.1	92.5	7.5			
N°200	0.074	1558.6	7.5	100.0				
BANDEJA								



ELABORADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649884  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO TECNICO DE LABORATORIO PAVIMENTOS	REVISADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMBETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.O.P. 1-851-00001 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMBETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.O.P. 1-851-00001 ING. RESIDENTE
--	---	---

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saúñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C-2 **N° de Registro :** LAB-EST--M-1
Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022
Muestra : M-01 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022
Profundidad : 0.00 - 0.30

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016

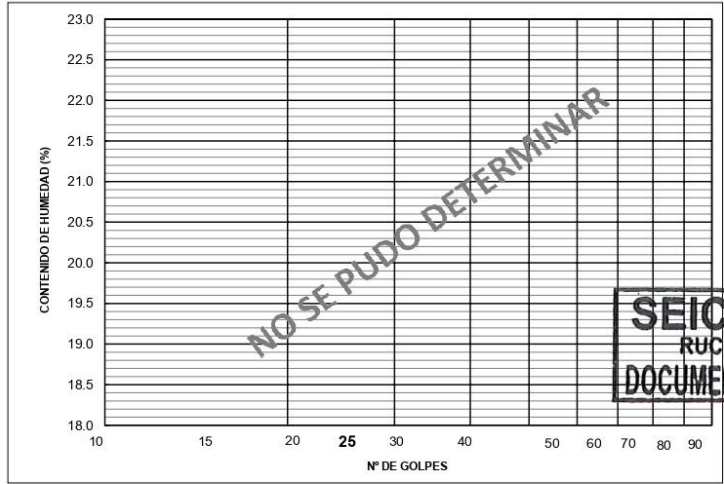
NUMERO DE GOLPES, N					
N° DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

N° DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR





L.L. = -
L.P. = -
I.P. = **NP**

OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE




	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-04	
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	Revisión: 01	
	MTC E 215-2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS



NOMBRE DEL PROYECTO :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.
CLIENTE :	Najarro Saúñe Carlos Aquino
LABORATORIO :	SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO :	PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA			
Calicata :	C-2	N° de Registro :	LAB-EST--M-1
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-01	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.00 - 0.30		

N° RECIPIENTE		1	
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	1520.0	
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	1487.3	
PESO DEL AGUA	(g)	32.7	
PESO DEL RECIPIENTE	(g)		Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital
PESO DEL SUELO SECO	(g)	1487.3	
HUMEDAD	(%)	2.2	
PROMEDIO	(%)		2.2

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ ING. <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> TÉCNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. RESIDENTE
--	---	---



	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS (INTEGRAL) MTC E 204-2016	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

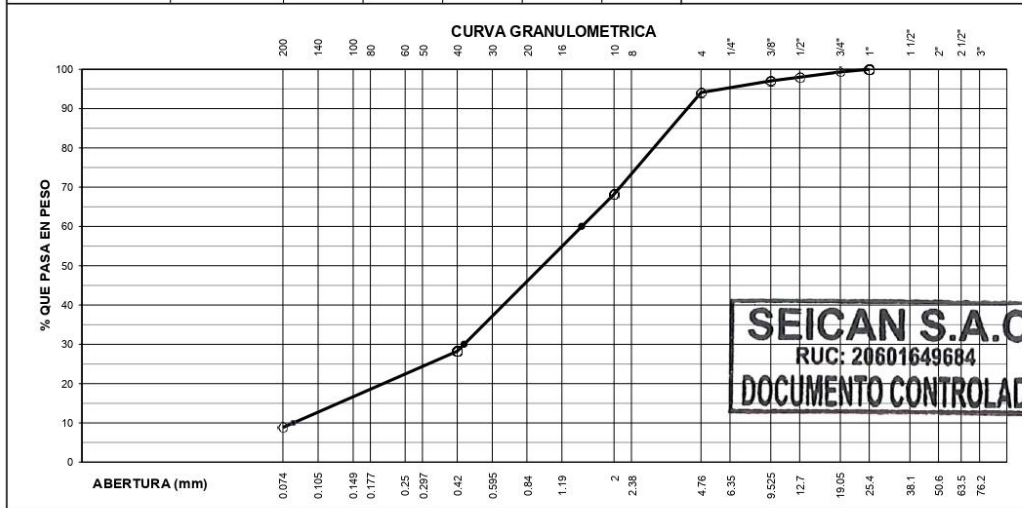
CLIENTE : Najarro Saúñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC




UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C-2 **N° de Registro :** LAB-EST--M-2
Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022
Muestra : M-02 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022
Profundidad : 0.30 - 0.60

TAMICES		MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Ø	mm	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)	MIN (%)	MAX (%)		
Pulg.	mm							
3"	76.20							PESO INICIAL: 18500.0 g
2 1/2"	63.50							PORCION FINOS: -
2"	50.80							% DE HUMEDAD: 2.2
1 1/2"	38.10							TAMAÑO MAXIMO: 1"
1"	25.40				100.0			% DE GRAVA: 5.9
3/4"	19.05	120.0	0.6	0.6	99.4			% DE ARENA: 85.3
1/2"	12.70	250.0	1.4	2.0	98.0			% PASANTE N° 200: 8.8
3/8"	9.53	175.0	0.9	2.9	97.1			L.L.: -
1/4"	6.35							L.P.: -
N° 4	4.75	550.0	3.0	5.9	94.1			I.P.: NP
N° 8	2.36							
N° 10	2.00	4786.4	25.9	31.8	68.2			
N° 16	1.19							CLASIFIC. SUCS: SP-SM
N° 20	0.85							CLASIF. AASHTO: A-1-b(0)
N° 30	0.60							D ₁₀ : C _u
N° 40	0.42	7397.1	40.0	71.8	28.2			D ₃₀ : C _c
N° 50	0.30							D ₅₀ : -
N° 60	0.25							
N° 80	0.18							
N° 100	0.15							
N° 200	0.074	3589.8	19.4	91.2	8.8			
BANDEJA		1631.7	8.8	100.0				



ELABORADO POR :  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO DE LABORATORIO</small> <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	REVISADO POR :  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>ING. ESPECIALISTA</small>	APROBADO POR :  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> <small>ING. RESIDENTE</small>
--	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°:0820Q386722
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Sauñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C-2 **N° de Registro :** LAB-EST—M-2
Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022
Muestra : M-02 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022
Profundidad : 0.30 - 0.60

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016

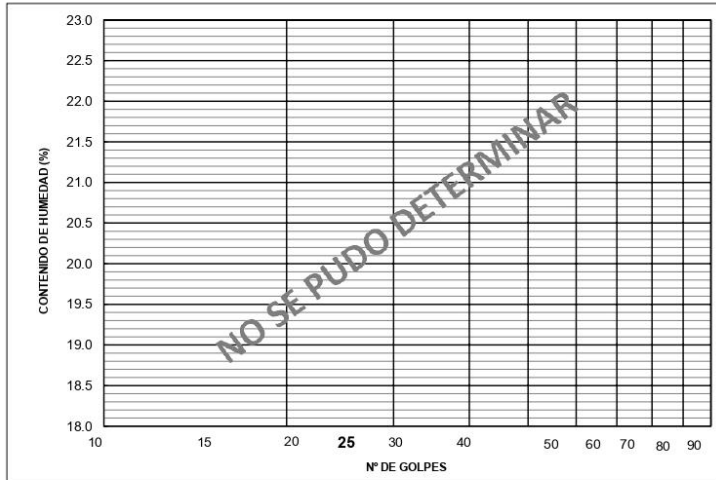
NUMERO DE GOLPES, N					
N° DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

N° DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR





L.L. = -
 L.P. = -
 I.P. = **NP**

OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
 DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO IVER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO IVER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE
---	--	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-04	
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	Revisión: 01	
	MTC E 215-2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.
CLIENTE :	Najarro Saufie Carlos Aquino
	LABORATORIO : SEICAN SAC
	UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-2	N° de Registro :	LAB-EST—M-2
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-02	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.30 - 0.60		

N° RECIPIENTE		1	
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	1400.0	
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	1382.0	
PESO DEL AGUA	(g)	18.0	
PESO DEL RECIPIENTE	(g)		Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital
PESO DEL SUELO SECO	(g)	1382.0	
HUMEDAD	(%)	1.3	
PROMEDIO	(%)		1.3

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> TÉCNICO DE LABORATORIO	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. ESPECIALISTA	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. RESIDENTE

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO Nº: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS (INTEGRAL) MTC E 204-2016	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saufie Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

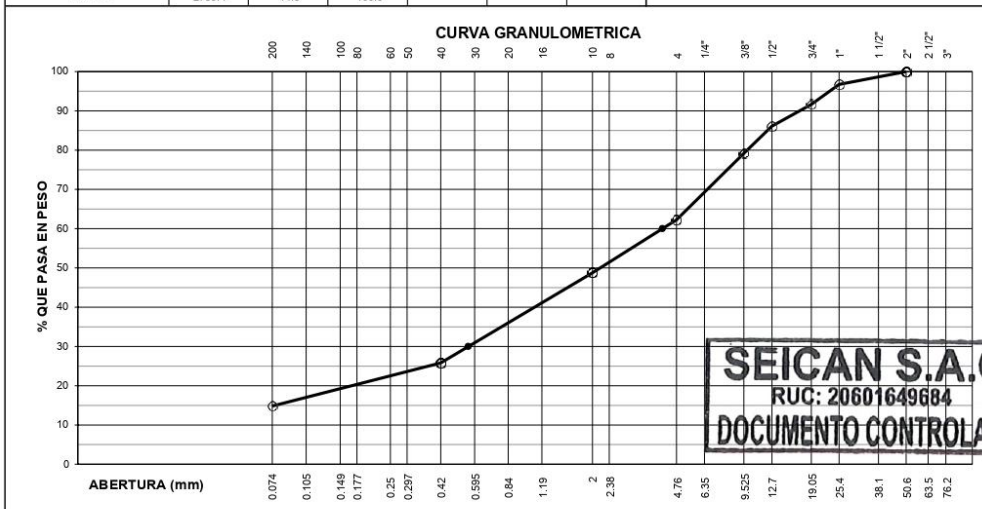
Calicata : C-2 **N° de Registro :** LAB-EST--M-3

Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022



Muestra : M-03 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022

Profundidad : 0.60 - 1.50

TAMICES	MATERIAL RETENIDO				MATERIAL QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
	Ø	PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)		MIN.	MAX.	
3"	76.20							PESO INICIAL : 18600.0 g
2 1/2"	63.50				100.0			PORCION FINOS :
2"	50.80							% DE HUMEDAD : 2.0
1 1/2"	38.10	200.0	1.1	1.1	96.7			TAMAÑO MAXIMO : 2"
1"	25.40	410.0	2.2	3.3	96.7			% DE GRAVA : 37.8
3/4"	19.05	945.0	5.1	8.4	91.6			% DE ARENA : 47.4
1/2"	12.70	1025.0	5.5	13.9	86.1			% PASANTE Nº 200 : 14.8
3/8"	9.53	1291.0	6.9	20.8	79.2			L. L. : 25 %
1/4"	6.35							L. P. : 17 %
Nº 4	4.75	3154.0	17.0	37.8	62.2			I. P. : 8 %
Nº 8	2.36							
Nº 10	2.00	2504.5	13.5	51.2	48.8			
Nº 16	1.19							CLASIFIC. SUCS : SC
Nº 20	0.85							CLASIF. AASHTO : A-2.4 (0)
Nº 30	0.60							U ₆₀ C _u
Nº 40	0.42	4264.5	22.9	74.2	25.8			U ₄₀ C _c
Nº 50	0.30							U ₅₀
Nº 60	0.25							
Nº 80	0.18							
Nº 100	0.15							
Nº 200	0.074	2047.0	11.0	85.2	14.8			
BANDEJA		2759.1	14.8	100.0				



ELABORADO POR :  JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	REVISADO POR :  ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR :  ING. RESIDENTE
--	--	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA Nº 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saúñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

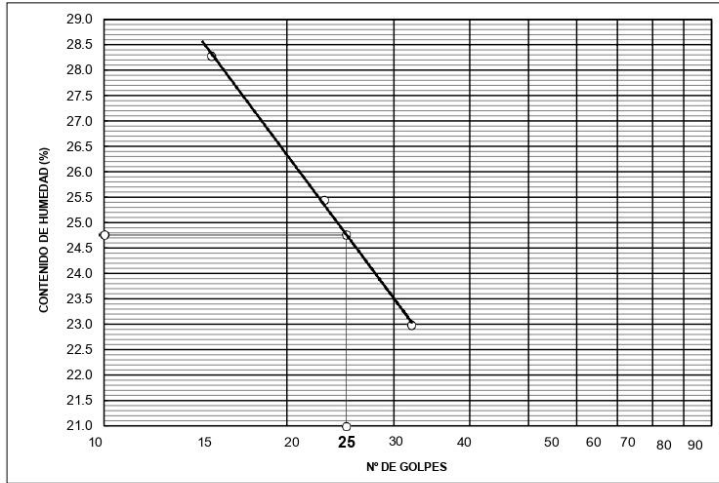
Calicata :	C-2	N° de Registro :	LAB-EST--M-3
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.60 - 1.50		

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016

NUMERO DE GOLPES, N	15	23	32
Nº DEL DEPOSITO	10	11	12
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	63.00	62.80	63.50
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	56.60	57.19	57.59
PESO DEL AGUA (g)	6.40	5.61	5.91
PESO DEL DEPOSITO (g)	33.97	35.15	31.88
PESO DEL SUELO SECO (g)	22.63	22.04	25.71
CONTENIDO DE AGUA (%)	28.28	25.45	22.99

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

Nº DEL DEPOSITO	2	4
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	25.25	24.55
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	23.90	23.86
PESO DEL AGUA (g)	1.35	0.69
PESO DEL DEPOSITO (g)	15.91	19.74
PESO DEL SUELO SECO (g)	7.99	4.12
CONTENIDO DE AGUA (%)	16.90	16.75





L.L. =	25 %
L.P. =	17 %
I.P. =	8 %

OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS Nº CIP: 146060</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS Nº CIP: 146060</small>
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-04	
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	Revisión: 01	
	MTC E 215-2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saufie Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC
SOLICITANTE : **UBICACIÓN DEL PROYECTO :** PACHACAMAC


DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-2	N° de Registro :	LAB-EST--M-3
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.60 - 1.50		

N° RECIPIENTE		1	
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	1240.0	
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	1215.7	
PESO DEL AGUA	(g)	24.3	
PESO DEL RECIPIENTE	(g)		Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital
PESO DEL SUELO SECO	(g)	1215.7	
HUMEDAD	(%)	2.0	
PROMEDIO	(%)		2.0

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.I.P.: 94450843</small> TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.I.P.: 94450843</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.I.P.: 94450843</small> ING. RESIDENTE
--	--	--

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-005	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)	Revisión: 01	
	MTC E 115 - 2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saufie Carlos Aquino

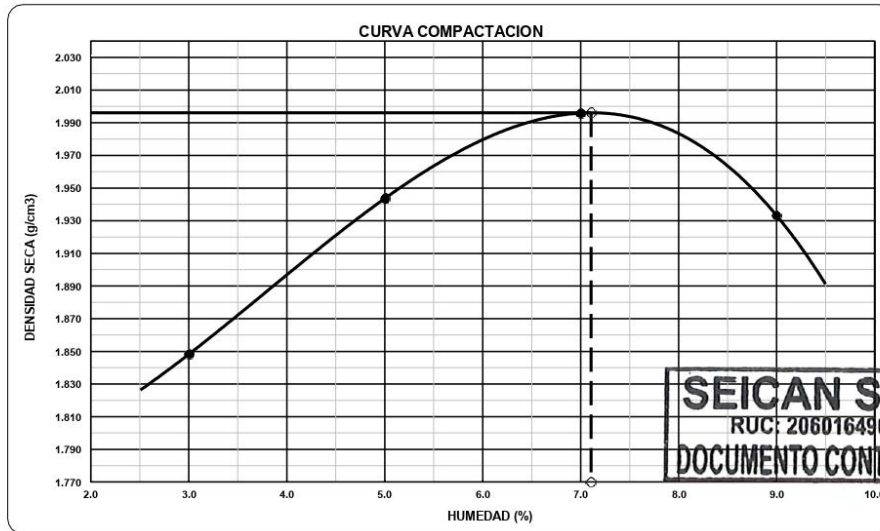
LABORATORIO : SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA



Calicata :	C-2	N° de Registro :	LAB-EST—M-3
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.60 - 1.50		

METODO DE COMPACTACION :	C	VOLUMEN DEL MOLDE :	2117 cm ³	MOLDE N° :	1
COMPACTACION					
N° ENSAYO		1.0	2.0	3.0	4.0
PESO MOLDE + SUELO (g)		10420.0	10710.0	10910.0	10850.0
PESO MOLDE (g)		6389.0	6389.0	6389.0	6389.0
PESO SUELO COMPACTADO (g)		4031.0	4321.0	4521.0	4461.0
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.904	2.041	2.136	2.107
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		0.0	0.0	0.0	0.0
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		1165.0	1217.0	1104.0	1210.0
PESO SUELO SECO + TARA (g)		1131.0	1159.0	1031.8	1110.1
PESO DEL AGUA (g)		34.0	58.0	72.2	99.9
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Peso recipiente = 0.00 g.		0.0
PESO DEL SUELO SECO (g)		1131.0	1159.0	1031.8	1110.1
CONTENIDO HUMEDAD (%)		3.0	5.0	7.0	9.0
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.849	1.944	1.996	1.933
CURVA DE SATURACIÓN		17.9	15.3	13.9	15.6
MAXIMA DENSIDAD SECA		2.000 g/cm³		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	7.2 %



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO PAVIMENTOS	REVISADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR: SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> ING. RESIDENTE
---	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-06	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO)	Revisión: 01	
	MTC E 132 - 2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO: CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE: Najarro Saúñe Carlos Aquino **LABORATORIO:** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO: PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata: C-2 **N° de Registro:** LAB-EST—M-3

Kilometro: - **Fecha de Recepción:** 15/04/2022

Calicata-Muestra: M-03 **Fecha de Ensayo:** 15/04/2022

Profundidad: 0.60 - 1.50

Molde N°	7	8	9
----------	---	---	---

N° Capa	5	5	5
---------	---	---	---

Golpes por capa N°	56	25	12
--------------------	----	----	----

Cond. de la muestra	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO
---------------------	-------------	----------	-------------	----------	-------------	----------

Compactación

Peso molde + suelo húmedo (g)	13104	13134	12980	13045	12182	12317
-------------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Peso de molde (g)	8334	8334	8353	8353	7791	7791
-------------------	------	------	------	------	------	------

Peso del suelo húmedo (g)	4770	4800	4627	4692	4391	4526
---------------------------	------	------	------	------	------	------

Volumen del molde (cm³)	2225	2225	2225	2225	2218	2218
-------------------------	------	------	------	------	------	------

Densidad húmeda (g/cm³)	2.144	2.157	2.079	2.109	1.980	2.041
-------------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Contenido de Humedad (%)

Recipiente N°						
---------------	--	--	--	--	--	--

Tara + Suelo húmedo (g)	479.20	517.30	516.90	549.70	469.90	475.80
-------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Tara + Suelo seco (g)	447.01	481.53	481.73	509.92	437.93	438.90
-----------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Peso del Agua (g)	32.19	35.77	35.17	39.78	31.97	36.90
-------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tara (g)			Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital			
----------	--	--	---	--	--	--

Peso del suelo seco (g)	447.01	481.53	481.73	509.92	437.93	438.90
-------------------------	--------	--------	--------	--------	--------	--------

Humedad (%)	7.20	7.43	7.30	7.80	7.30	8.41
-------------	------	------	------	------	------	------

Densidad seca (g/cm³)	2.000	2.008	1.938	1.956	1.845	1.882
-----------------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

SIN EXPANSION

FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

PENETRACION

PENETRACION (mm.)	CARGA STAND. Kg/cm2	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div.)	Kg./cm²	Kg./cm²	%	Dial (div.)	Kg./cm²	Kg./cm²	%	Dial (div.)	Kg./cm²	Kg./cm²	%

0.00		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
------	--	---	-----	--	--	---	-----	--	--	---	-----	--	--

0.64		125	6.2			112	5.6			68	3.4		
------	--	-----	-----	--	--	-----	-----	--	--	----	-----	--	--

1.27		279	13.9			235	11.7			154	7.7		
------	--	-----	------	--	--	-----	------	--	--	-----	-----	--	--

1.91		441	21.9			349	17.4			240	11.9		
------	--	-----	------	--	--	-----	------	--	--	-----	------	--	--

2.54	70.31	583	29.0	40.71		470	23.4	33.04		335	16.7	23.68	
------	-------	-----	------	-------	--	-----	------	-------	--	-----	------	-------	--

3.81		853	42.4			691	34.4			480	23.9		
------	--	-----	------	--	--	-----	------	--	--	-----	------	--	--

5.08	105.46	1107	55.0	52.59		879	43.7	41.62		646	32.1	30.73	
------	--------	------	------	-------	--	-----	------	-------	--	-----	------	-------	--

6.35		1353	67.3			1045	52.0			774	38.5		
------	--	------	------	--	--	------	------	--	--	-----	------	--	--

7.62		1540	76.6			1166	58.0			882	43.9		
------	--	------	------	--	--	------	------	--	--	-----	------	--	--

8.89													
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

10.16													
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

11.43													
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

12.70													
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--


SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

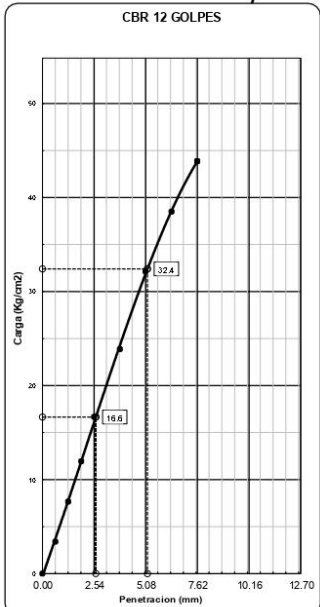
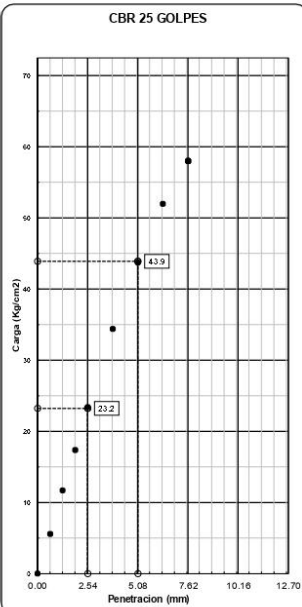
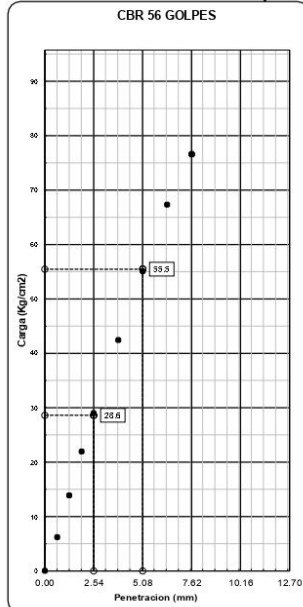
ELABORADO POR: **REVISADO POR:** **APROBADO POR:**

SEICAN S.A.C. **SEICAN S.A.C.** **SEICAN S.A.C.**
RUC: 20601649684 RUC: 20601649684 RUC: 20601649684

JORGE ELIOT SILVA RAMIREZ **ZUMARITA ESCOBEDO ENER IVAN** **ZUMARITA ESCOBEDO ENER IVAN**
ING. ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA EN PAVIMENTOS

TECNICO DE LABORATORIO **ING. ESPECIALISTA** **ING. RESIDENTE**

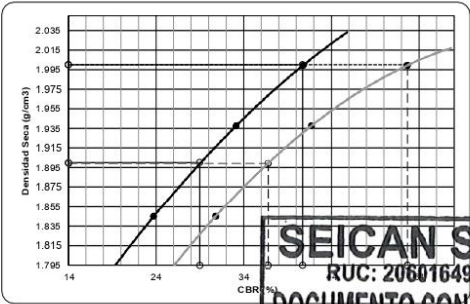
	CONTROL DE CALIDAD		SEICAN-LAB-FOR-06
	ENSAYO DE CBR- GRAFICO DE PENETRACION		Revisión: 01
	MT C E 132 - 2016		Fecha: 01/09/2022
			Página: 1 de 2
 CERTIFICADO N°: 0820Q386722			
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DEL PROYECTO :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.		
CLIENTE :	Najarro Saúfle Carlos Aquino	LABORATORIO :	SEICAN SAC
	UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC		
DATOS DE LA MUESTRA			
Calicata :	C-2	N° de Registro :	LAB-EST--M-3
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Calicata-Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.60 - 1.50		



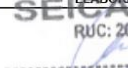


CBR AL 100% DE M.D.S.	0.1"	40.7
CBR AL 95% DE M.D.S.	0.1"	29.0
CBR AL 100% DE M.D.S.	0.2"	52.6
CBR AL 95% DE M.D.S.	0.2"	36.7

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.000	g/cm³
Humedad Opt.	7.2	%



Observaciones: Celda de Carga.....



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  JUAN ZUMAETA ESCOBEDO ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  JUAN ZUMAETA ESCOBEDO ING. RESIDENTE
--	---	---

CALICATE C-3

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS (INTEGRAL)	Revisión: 01	
	MTC E 204-2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Sauñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C-3 **N° de Registro :** LAB-EST---M-1

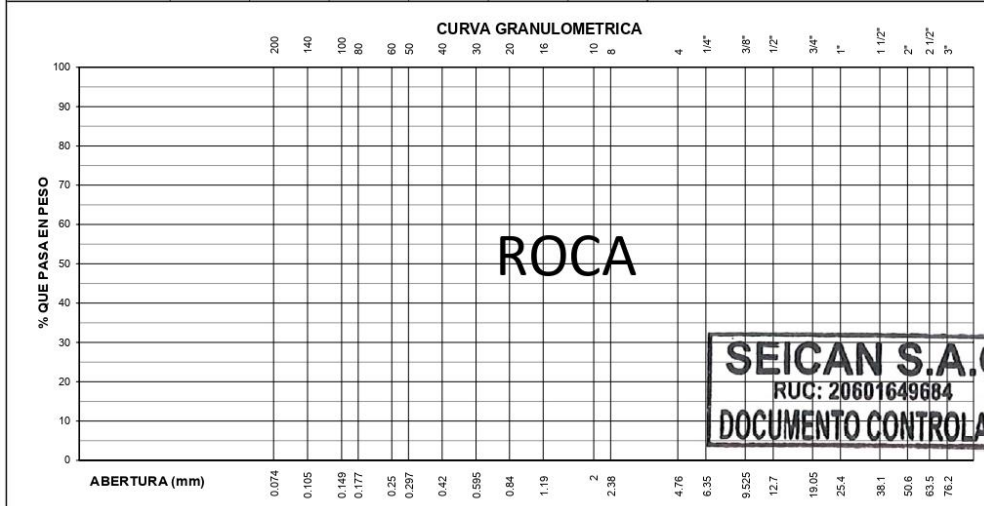
Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022

Muestra : M-01 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022

Profundidad : -

TAMICES		MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
Ø		PESO	PARCIAL	ACUMULADO	QUE PASA	MIN.	MAX.	
Pulg.	mm	(g)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	
3"	76.20							PESO INICIAL : -
2 1/2"	63.50							PORCION FINOS : -
2"	50.80							% DE HUMEDAD : -
1 1/2"	38.10							TAMAÑO MAXIMO : -
1"	25.40							% DE GRAVA : -
3/4"	19.05							% DE ARENA : -
1/2"	12.70							% PASANTE Nº 200 : -
3/8"	9.53							L.L. : -
1/4"	6.35							L.P. : -
Nº4	4.75							I.P. : NP
Nº8	2.36							
Nº10	2.00							CLASIFIC. SUCS : -
Nº16	1.19							CLASIF. AASHTO : -
Nº20	0.85							
Nº30	0.60							D ₁₀ : C _u
Nº40	0.42							D ₃₀ : C _c
Nº50	0.30							D ₆₀ : -
Nº60	0.25							
Nº80	0.18							
Nº100	0.15							
Nº200	0.074							

ROCA



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ELABORADO POR: JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO TECNICO DE LABORATORIO	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 REVISADO POR: ZUMAYTA ESCOBEDO ENER IVAN ING. ESPECIALISTA	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 APROBADO POR: ZUMAYTA ESCOBEDO ENER IVAN ING. ESPECIALISTA
--	--	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°:08200386722
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Sauñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C-3 **N° de Registro :** LAB-EST---M-1
Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022
Muestra : M-01 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022
Profundidad : -

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016

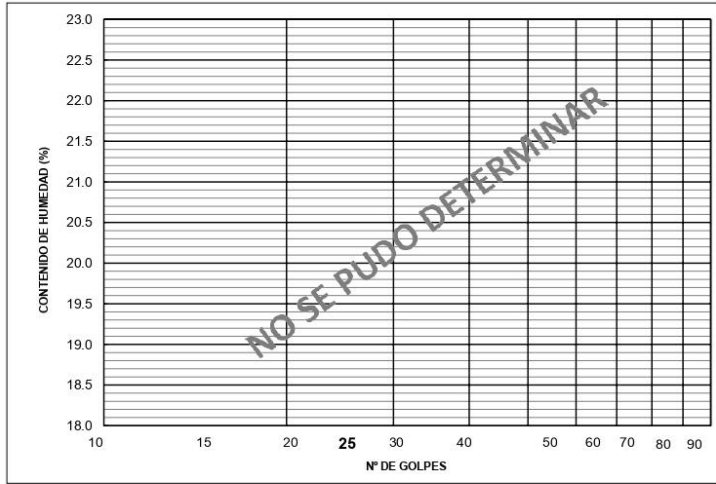
NUMERO DE GOLPES, N					
N° DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

N° DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR



LL. = -
 LP. = -
 I.P. = NP



OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.

RUC: 20601649684

DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE
---	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-04	 CERTIFICADO N°:0820Q386722
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	Revisión: 01	
	MTC E 215-2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RIGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.
CLIENTE :	Najarro Saufie Carlos Aquino
	LABORATORIO : SEICAN SAC
	UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA	
Calicata :	C-3
Kilometro :	-
Muestra :	M-01
Profundidad :	-
	N° de Registro : LAB-EST--M-1
	Fecha de Recepción : 15/04/2022
	Fecha de Ensayo : 15/04/2022

Nº RECIPIENTE	1	
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE (g)		
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE (g)		
PESO DEL AGUA (g)		
PESO DEL RECIPIENTE (g)		Peso recipiente = 0,00 g. Programado en balanza digital
PESO DEL SUELO SECO (g)		
HUMEDAD (%)		
PROMEDIO (%)		

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 APROBADO POR:
 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TÉCNICO DEL LABORATORIO PAVIMENTOS	 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> ING. ESPECIALISTA	 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE



CALICATA C-4

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS (INTEGRAL)	Revisión: 01	
	MTC E 204-2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saúñe, Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

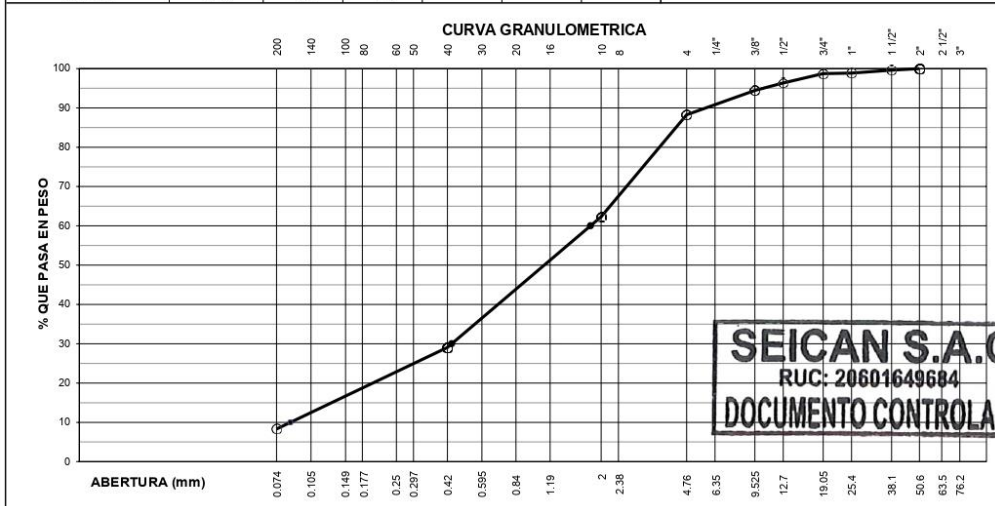
Calicata : C-4 **N° de Registro :** LAB-EST---M-1

Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022



Muestra : M-01 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022

Profundidad : 0.00 - 0.30

TAMICES	PESQ.	mm	MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)		MIN (%)	MAX (%)	
3"	76.20							PESO INICIAL : 21000.0g	
2 1/2"	63.50							PORCION FINOS :	
2"	50.80				100.0			% DE HUMEDAD : 3.1	
1 1/2"	38.10	85.0	0.4	0.4	99.6			TAMAÑO MAXIMO : 2"	
1"	25.40	155.0	0.7	1.1	98.9			% DE GRAVA : 11.7	
3/4"	19.05	23.0	0.1	1.3	98.7			% DE ARENA : 80.0	
1/2"	12.70	500.0	2.4	3.6	96.4			% PASANTE N° 200 : 8.3	
3/8"	9.53	400.0	1.9	5.5	94.5			L. L. : -	
1/4"	6.35							L. P. : -	
N°4	4.75	1300.0	6.2	11.7	88.3			I. P. : NP	
N°8	2.36								
N°10	2.00	5452.1	26.0	37.7	62.3			CLASIFIC. SUCS : #1VALOR!	
N°16	1.19							CLASIF. AASHTO : #1VALOR!	
N°20	0.85							D ₁₀ 0.085 C _u 21.05	
N°30	0.60							D ₃₀ 0.439 C _c 1.26	
N°40	0.42	6978.6	33.2	70.9	29.1			D ₄₀ 1.794	
N°50	0.30								
N°60	0.25								
N°80	0.18								
N°100	0.15								
N°200	0.074	4361.7	20.8	91.7	8.3				
BANDEJA		1744.7	8.3	100.0					



ELABORADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS ING. RESIDENTE
---	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Sauñe, Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-4	N° de Registro :	LAB-EST--M-1
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-01	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.00 - 0.30		

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016

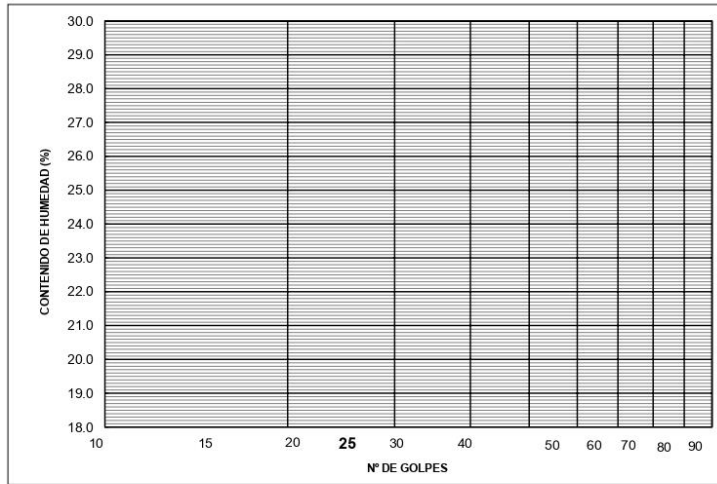
NUMERO DE GOLPES, N					
Nº DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

Nº DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR




LL. =	-
LP. =	-
I.P. =	NP



OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.

RUC: 20601649684

DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-04	 CERTIFICADO N°:08200386722
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	Revisión: 01	
	MTC E 215-2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saúñe, Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-4	N° de Registro :	LAB-EST--M-1
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-01	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.00 - 0.30		

N° RECIPIENTE		1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	6721.2	6995.6
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	6525.4	6778.7
PESO DEL AGUA	(g)	195.8	216.9
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6525.4	6778.7
HUMEDAD	(%)	3.0	3.2
PROMEDIO	(%)	3.1	

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO DE LABORATORIO PAVIMENTOS</small>	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO IVER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 1-4450463</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO IVER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 1-4450463</small> ING. RESIDENTE
---	--	--

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS (INTEGRAL) MTC E 204-2016	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

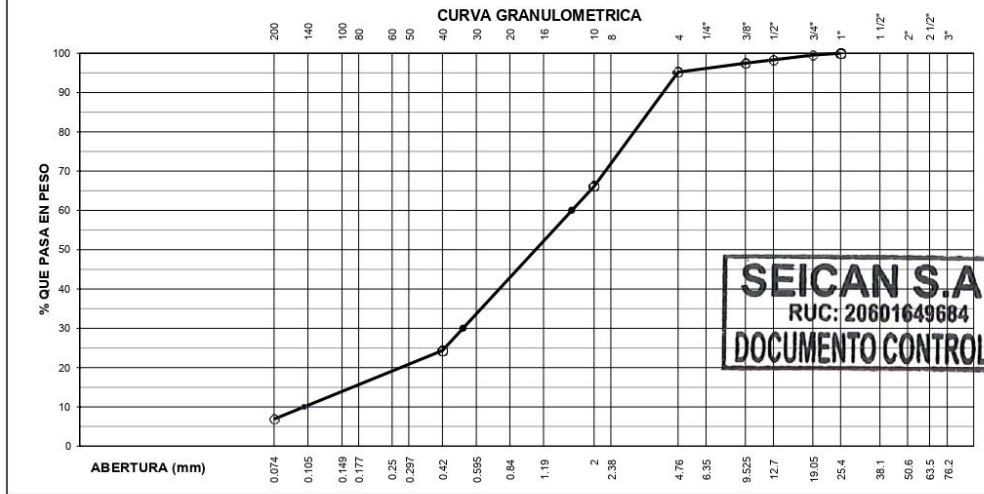
CLIENTE : Najarro Saufie Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA


Calicata : C-4 **N° de Registro :** LAB-EST--M-2
Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022
Muestra : M-02 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022
Profundidad : 0.00 - 0.30

Tamiz	Pulg.	mm	MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)		MIN. (%)	MAX. (%)	
3"		76.20							PESO INICIAL : 17865.0g
2 1/2"		63.50							PORCION FINOS :
2"		50.80							% DE HUMEDAD : 2.6
1 1/2"		38.10							TAMAÑO MAXIMO : 1"
1"		25.40				100.0			% DE GRAVA : 4.8
3/4"		19.05	85.0	0.5	0.5	99.5			% DE ARENA : 88.3
1/2"		12.70	220.0	1.2	1.7	98.3			% PASANTE N° 200 : 6.9
3/8"		9.53	145.0	0.8	2.5	97.5			L.L. : NP
1/4"		6.35							L.P. : NP
N°4		4.75	405.0	2.3	4.8	95.2			I.P. : NP
N°8		2.36							
N°10		2.00	5197.5	29.1	33.9	66.1			
N°16		1.19							CLASIFIC. SUCS : SP-SM
N°20		0.85							CLASIF. AASHTO : A-1-b (0)
N°30		0.60							D ₁₀ 0.101 C _u 15.76
N°40		0.42	7465.5	41.8	75.7	24.3			D ₅₀ 0.519 C _c 1.68
N°50		0.30							D ₆₀ 1.591
N°60		0.25							
N°80		0.18							
N°100		0.15							
N°200		0.074	3118.5	17.5	93.1	6.9			
BANDEJA			1228.5	6.9	100.0				



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR : SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELLI SILVA RAMIREZ <small>ING. ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMABETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 ING. ESPECIALISTA	SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMABETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> N° CIP: 146060 ING. RESIDENTE
---	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	 CERTIFICADO N°: 08200386722
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saufé Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-4	N° de Registro :	LAB-EST--M-2
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-02	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.00 - 0.30		

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016

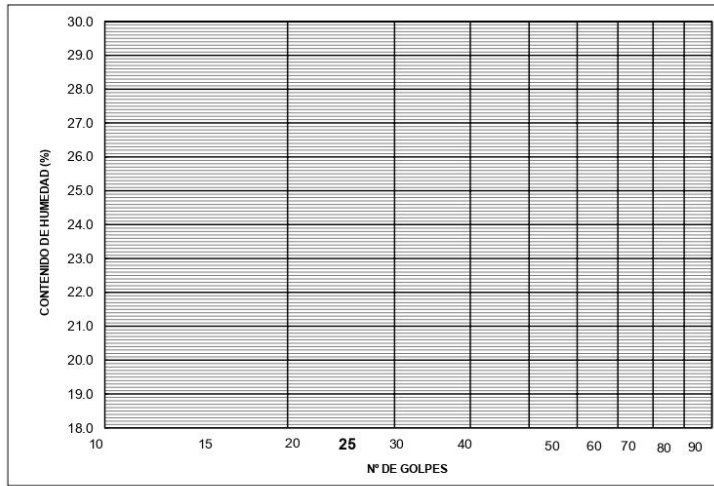
NUMERO DE GOLPES, N					
Nº DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

Nº DEL DEPOSITO					
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)					
PESO DEL AGUA (g)					
PESO DEL DEPOSITO (g)					
PESO DEL SUELO SECO (g)					
CONTENIDO DE AGUA (%)					

NO SE PUDO DETERMINAR



LL. =	NP
LP. =	NP
I.P. =	NP



OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.

RUC: 20601649684

DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  RUC: 20601649684  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small> TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  RUC: 20601649684  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small> ING. RESIDENTE
--	--	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-04	 CERTIFICADO N°:0820Q386722
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO	Revisión: 01	
	MTC E 215-2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saúñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-4	N° de Registro :	LAB-EST--M-2
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-02	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.00 - 0.30		

Nº RECIPIENTE		1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	7084.9	6764.5
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	6912.1	6586.7
PESO DEL AGUA	(g)	172.8	177.8
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6912.1	6586.7
HUMEDAD	(%)	2.5	2.7
PROMEDIO	(%)	2.6	

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO DE LABORATORIO PAVIMENTOS</small>	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>
<small>TECNICO DE LABORATORIO PAVIMENTOS</small>	<small>ING. ESPECIALISTA</small>	<small>ING. RESIDENTE</small>



	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-01	 CERTIFICADO N°: 0820Q386722
	ANALISIS GRANULOMETRICO DE AGREGADOS (INTEGRAL) MTC E 204-2016	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saúñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

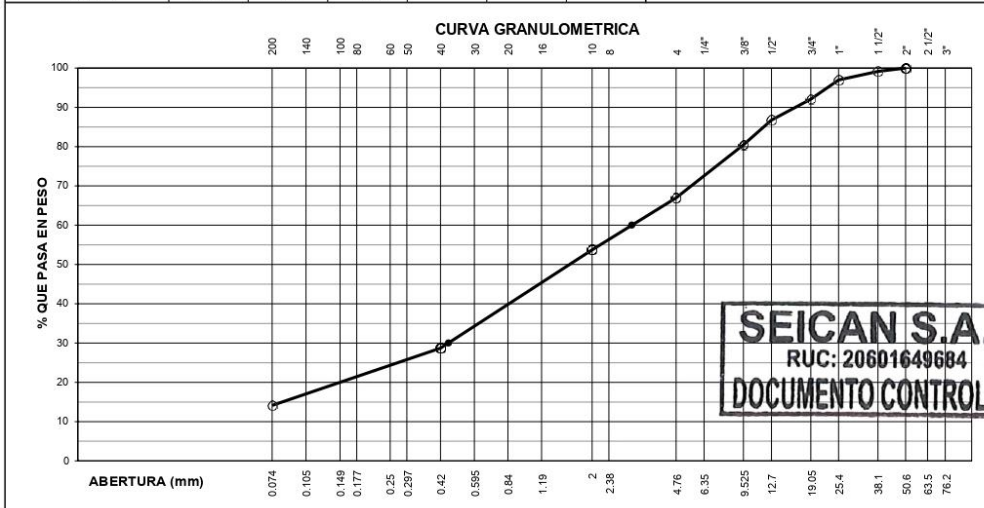
Calicata : C-4 **N° de Registro :** LAB-EST.--M-3

Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022



Muestra : M-03 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022

Profundidad : 0.00 - 0.30

Tamiz	Pulg.	mm	MATERIAL RETENIDO			MATERIAL QUE PASA (%)	ESPECIFICACIONES		DESCRIPCION DE LA MUESTRA
			PESO (g)	PARCIAL (%)	ACUMULADO (%)		MIN. (%)	MAX. (%)	
3"		76.20							PESO INICIAL : 20350.0g
2 1/2"		63.50							PORCION FINOS :
2"		50.80				100.0			% DE HUMEDAD : 2.5
1 1/2"		38.10	170.0	0.8	0.8	99.2			TAMAÑO MAXIMO : 2"
1"		25.40	450.0	2.2	3.0	97.0			% DE GRAVA : 33.1
3/4"		19.05	990.0	4.9	7.9	92.1			% DE ARENA : 52.8
1/2"		12.70	1085.0	5.3	13.2	86.8			% PASANTE N° 200 : 14.1
3/8"		9.53	1285.0	6.3	19.6	80.4			L.L. : 25%
1/4"		6.35							L.P. : 18%
N° 4		4.75	2750.0	13.5	33.1	66.9			I.P. : 7%
N° 8		2.36							
N° 10		2.00	2686.9	13.2	46.3	53.7			
N° 16		1.19							
N° 20		0.85							
N° 30		0.60							
N° 40		0.42	5095.9	25.0	71.3	28.7			CLASIFIC. SUCS : SC
N° 50		0.30							CLASIF. AASHTO : A-24 (0)
N° 60		0.25							D ₁₀ : C _u
N° 80		0.18							D ₃₀ : C _c
N° 100		0.15							
N° 200		0.074	2964.9	14.6	85.9	14.1			
BANDEJA			2872.2	14.1	100.0				



ELABORADO POR :  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR :  ZUMAETA ESCOBEDO ENEER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS	APROBADO POR :  ZUMAETA ESCOBEDO ENEER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
--	---	--

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-03	
	LIMITES DE CONSISTENCIA PASANTE MALLA N° 40 (MTC E110, MTC E111)	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saúñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

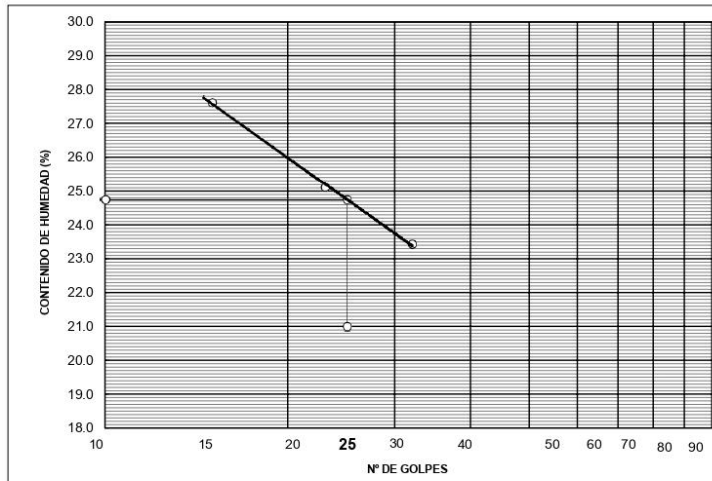
Calicata :	C-4	N° de Registro :	LAB-EST--M-3
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.00 - 0.30		

LIMITE LIQUIDO (LL) MTC E 110-2016

NUMERO DE GOLPES, N	15	23	32		
Nº DEL DEPOSITO	10	11	12		
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	63.10	62.80	63.60		
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	56.80	57.22	57.62		
PESO DEL AGUA (g)	6.30	5.58	5.98		
PESO DEL DEPOSITO (g)	34.00	35.00	32.10		
PESO DEL SUELO SECO (g)	22.80	22.22	25.52		
CONTENIDO DE AGUA (%)	27.63	25.11	23.43		

LIMITE PLASTICO (LP) MTC E 111-2016

Nº DEL DEPOSITO	2	4		
PESO DEL SUELO HUMEDO + DEPOSITO (g)	25.22	24.53		
PESO DEL SUELO SECO + DEPOSITO (g)	23.85	23.80		
PESO DEL AGUA (g)	1.37	0.73		
PESO DEL DEPOSITO (g)	15.91	19.74		
PESO DEL SUELO SECO (g)	7.94	4.06		
CONTENIDO DE AGUA (%)	17.25	17.98		





L.L. = 25 %



L.P. = 18 %

I.P. = 7 %

OBSERVACIONES:

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>	 SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060</small>
TECNICO DE LABORATORIO	ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-04	
	METODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR EL CONTENIDO DE HUMEDAD DE UN SUELO MTC E 215-2016	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saufie Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-4	N° de Registro :	LAB-EST--M-3
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.00 - 0.30		

Nº RECIPIENTE		1	2
PESO DEL SUELO HUMEDO + RECIPIENTE	(g)	6641.9	6267.5
PESO DEL SUELO SECO + RECIPIENTE	(g)	6492.6	6102.7
PESO DEL AGUA	(g)	149.3	164.8
PESO DEL RECIPIENTE	(g)	Peso recipiente = 0.00 g Programado en balanza digital	
PESO DEL SUELO SECO	(g)	6492.6	6102.7
HUMEDAD	(%)	2.3	2.7
PROMEDIO	(%)	2.5	

ELABORADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.M.F.: 14640649</small> TÉCNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.M.F.: 14640649</small> ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  SEICAN S.A.C. RUC: 20601649684 ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN <small>ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° C.M.F.: 14640649</small> ING. RESIDENTE
--	--	--



	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-005	
	COMPACTACION DE SUELOS UTILIZANDO UNA ENERGIA MODIFICADA (PROCTOR MODIFICADO)	Revisión: 01	
	MTC E 115 - 2016	Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

CERTIFICADO
N°: 0820Q386722

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOMBRE DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Saúñe Carlos Aquino

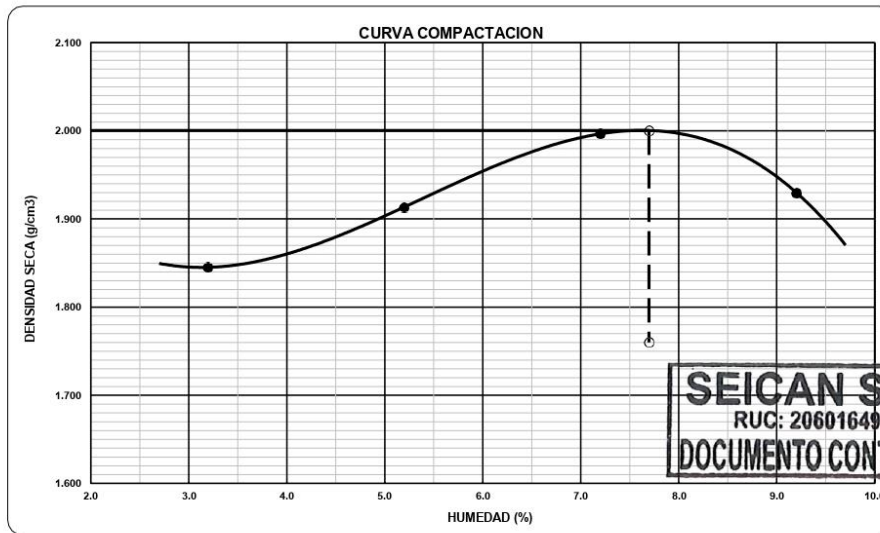
LABORATORIO : SEICAN SAC

UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC



DATOS DE LA MUESTRA

Calicata :	C-4	N° de Registro :	LAB-EST--M-3
Kilometro :	-	Fecha de Recepción :	15/04/2022
Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo :	15/04/2022
Profundidad :	0.00 - 0.30		

METODO DE COMPACTACION :	B	VOLUMEN DEL MOLDE :	2117 cm ³	MOLDE N° :	1
COMPACTACION					
N° ENSAYO		1	2	3	4
PESO MOLDE + SUELO (g)		10420.0	10650.0	10920.0	10850.0
PESO MOLDE (g)		6389.0	6389.0	6389.0	6389.0
PESO SUELO COMPACTADO (g)		4031.0	4261.0	4531.0	4461.0
DENSIDAD HUMEDA (g/cm ³)		1.904	2.013	2.140	2.107
CONTENIDO DE HUMEDAD					
RECIPIENTE N°		1	2	3	4
PESO SUELO HUMEDO + TARA (g)		1120.0	1324.0	1200.0	1285.0
PESO SUELO SECO + TARA (g)		1085.3	1258.6	1119.4	1176.7
PESO DEL AGUA (g)		34.7	65.4	80.6	108.3
PESO DEL RECIPIENTE (g)		0.0	Peso recipiente = 0.00 g.		0.0
PESO DEL SUELO SECO (g)		1085.3	1258.6	1119.4	1176.7
CONTENIDO HUMEDAD (%)		3.2	5.2	7.2	9.2
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		1.845	1.913	1.997	1.930
CURVA DE SATURACIÓN					
		18.0	16.1	13.9	15.7
MAXIMA DENSIDAD SECA		2.000 g/cm³		OPTIMO CONTENIDO DE HUMEDAD	7.6 %



ELABORADO POR:  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
---	---	---

	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-06	
	C.B.R DE SUELOS (LABORATORIO) MTC E 132 - 2016	Revisión: 01	
		Fecha: 01/09/2022	
		Página: 1 de 1	

LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS

NOM. DEL PROYECTO : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.

CLIENTE : Najarro Sauñe Carlos Aquino **LABORATORIO :** SEICAN SAC
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC

DATOS DE LA MUESTRA

Calicata : C-4 **N° de Registro :** LAB-EST--M-3
Kilometro : - **Fecha de Recepción :** 15/04/2022
Calicata-Muestra : M-03 **Fecha de Ensayo :** 15/04/2022
Profundidad : 0.00 - 0.30



Molde N°		7		8		9
N° Capa		5		5		5
Golpes por capa N°		56		25		12
Cond. de la muestra		NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO	SATURADO	NO SATURADO
Compactación						
Peso molde + suelo húmedo (g)	13122	13152	12997	13062	12198	12333
Peso de molde (g)	8334	7423	8353	7548	7791	7791
Peso del suelo húmedo (g)	4788	5729	4644	5514	4407	4542
Volumen del molde (cm³)	2225	2123	2225	2127	2218	2218
Densidad húmeda (g/cm³)	2.152	2.699	2.087	2.592	1.987	2.048
Contenido de Humedad (%)						
Recipiente N°						
Tara + Suelo húmedo (g)	456.40	451.80	518.60	505.20	510.20	499.60
Tara + Suelo seco (g)	424.16	419.00	481.52	466.91	473.72	459.16
Peso del Agua (g)	32.24	32.80	37.08	38.29	36.48	40.44
Tara (g)			Peso recipiente = 0.00 g. Programado en balanza digital			
Peso del suelo seco (g)	424.16	419.00	481.52	466.91	473.72	459.16
Humedad (%)	7.60	7.83	7.70	8.20	7.70	8.81
Densidad seca (g/cm³)	2.000	2.503	1.938	2.396	1.845	1.882

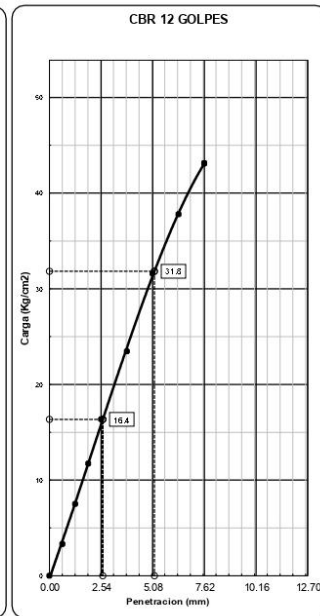
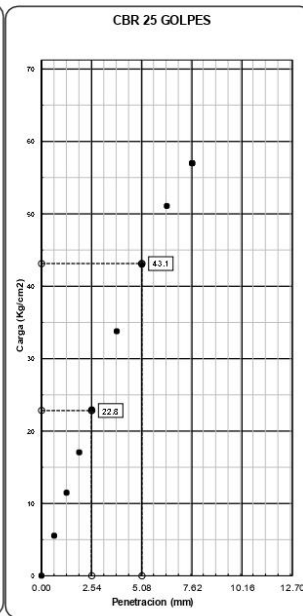
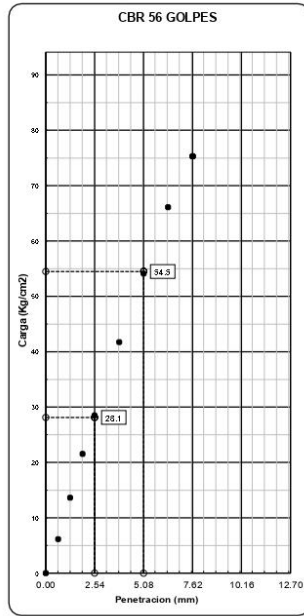
SIN EXPANSION											
FECHA	HORA	TIEMPO Hr.	DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION		DIAL	EXPANSION	
				mm	%		mm	%		mm	%

PENETRACION													
PENETRACION (mm.)	CARGA STAND. Kg/cm²	MOLDE N° 7				MOLDE N° 8				MOLDE N° 9			
		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION		CARGA		CORRECCION	
		Dial (div.)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (div.)	Kg/cm²	Kg/cm²	%	Dial (div.)	Kg/cm²	Kg/cm²	%
0.00		0	0.0			0	0.0			0	0.0		
0.64		123	6.1			111	5.5			67	3.3		
1.27		274	13.6			231	11.5			151	7.5		
1.91		433	21.5			343	17.1			236	11.7		
2.54	70.31	573	28.5	40.01		462	23.0	32.48		329	16.4	23.27	
3.81		839	41.7			679	33.8			472	23.5		
5.08	105.46	1088	54.1	51.68		864	43.0	40.90		635	31.6	30.19	
6.35		1329	66.1			1027	51.1			760	37.8		
7.62		1514	75.3			1146	57.0			867	43.1		
8.89													
10.16													
11.43													
12.70													

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TÉCNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060	APROBADO POR:  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS N° CIP: 146060
ING. ESPECIALISTA	ING. RESIDENTE	

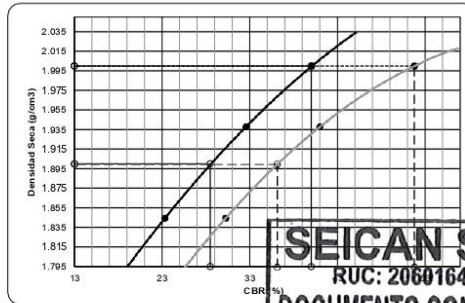
	CONTROL DE CALIDAD	SEICAN-LAB-FOR-06	 CERTIFICADO N°: 0820G386722
	ENSAYO DE CBR - GRAFICO DE PENETRACION MTC E 132 - 2016	Revisión: 01 Fecha: 01/09/2022 Página: 1 de 2	
LABORATORIO MECANICA DE SUELOS, CONCRETOS Y PAVIMENTOS			
NOMBRE DEL PROYECTO :	CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA. HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023.		
CLIENTE :	Najarro Saufie Carlos Aquino	LABORATORIO : SEICAN SAC	
UBICACIÓN DEL PROYECTO : PACHACAMAC			
DATOS DE LA MUESTRA			
Calicata :	C-4	N° de Registro : LAB-EST--M-3	
Kilometro :	-	Fecha de Recepción : 15/04/2022	
Calicata-Muestra :	M-03	Fecha de Ensayo : 15/04/2022	
Profundidad :	0.00 - 0.30		



C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.1":	40.0
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.1":	31.5
C.B.R. AL 100% DE M.D.S.	0.2":	51.7
C.B.R. AL 95% DE M.D.S.	0.2":	36.1

Datos del Proctor		
Densidad Seca	2.000	g/cm ³
Humedad Opt.	7.6	%

Observaciones: Celda de Carga.....



SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ELABORADO POR:  JORGE ELIT SILVA RAMIREZ TECNICO DE LABORATORIO	REVISADO POR:  ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN ING. ESPECIALISTA	APROBADO POR:  ING. RESIDENTE
---	---	---

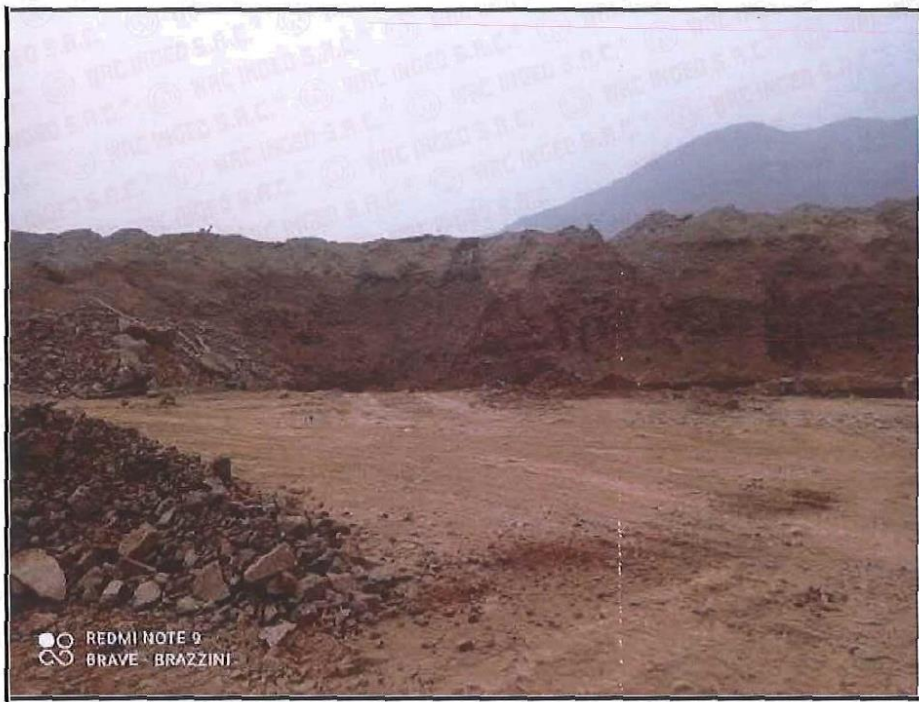
Anexo 05: ESTUDIO DE CANTERAS



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

PROYECTO

CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO,
AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

INFORME TÉCNICO ESTUDIO DE CANTERA

PROYECTO:

CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO,
AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023

UBICACIÓN:

DISTRITO DE PACHACAMAC
PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA

SOLICITA:

CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE

SEICAN SAC

ESPECIALISTA:

PIMENTEL GEOCONSTRUC SAC.

ABRIL 2022

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
Jorge Elit Silva Ramirez
JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
Zumaeta Escobedo Eneer Ivan
ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN
ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERÍA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

ÍNDICE GENERAL

1.0 ESTUDIO DE CANTERA

1.1 Generalidades

1.2 Trabajos de Campo

1.3 Ensayos de Laboratorio

2.0 ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA

ANEXOS

- * PANEL FOTOGRÁFICO
- * CERTIFICADOS DELABORATORIO

SEICAN SAC

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMAYTA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



1.0 ESTUDIO DE CANTERA

1.1. GENERALIDADES

Con la finalidad de detectar volúmenes alcanzables y explotables de materiales adecuados, que satisfagan las demandas de la rehabilitación y mejoramiento de la carretera, en la calidad y cantidad que requiere la ejecución de la obra, se ha efectuado una investigación de los diversos tipos materiales existentes en la zona, basándonos en los siguientes principios.

- La calidad de los materiales se juzgó según el uso que se le dará.
- Las canchales evaluados son las de acceso más fácil, su explotación se realizará por procedimientos eficientes y de bajo costo.
- Su ubicación es la más cercana a la obra.
- Se verificó que los materiales, por su ubicación no tengan problemas legales.

1.2. TRABAJOS DE CAMPO

Basados en referencias anteriores, se realizó un reconocimiento directo, lo cual fue determinante para localizar las fuentes de materiales más adecuadas. Para establecer si las posibles fuentes de abastecimiento satisfacen las especificaciones de calidad, los volúmenes deseables se realizó una campaña de exploración y muestreo de las canchales eventualmente disponibles.

En las extensiones comprometidas por los posibles bancos, se ejecutaron calicatas exploratorias, cuando nos validaron por reconocimiento de contorno o de cortes o trincheras existentes. De estos bancos se tomaron muestras disturbadas representativas en cantidad suficientes.

En esta forma se seleccionaron las canchales más adecuada, entre las disponibles, sobre la base de argumentos determinantes, como son los volúmenes disponibles, la calidad de los materiales con relación los usos, la facilidad de acceso, los procedimientos de explotación y también la distancia de transporte.

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
JORGÉ ELIÉ SILVA RAMÍREZ
TÉCNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
ZUMABANTA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

Plano de ubicación del Proyecto



La cantera investigada es la siguiente:

CANTERA "PETRAMAS — FONTANA"

Volumen Estimado	: 60,000 M ³
Rendimiento	: 80 %
Limite Liquido	: 24.5
Limite Plástico	: 23.7
índice Plástico	: 0.8
Pasa malla # 200	: 9.8 %
Gravas	: 49.6 %
Clasificación AASHTO	: A-1-a (0)
Clasificación SUCS	: GP-GM
CBR al 100% MDS	: 87.6 % (Prime a Penetración) CBR
Descripción	: Grava limo a con 49.6% de piedra chic a mediana, forma angular a sub angular, dura, textura poca rugosa, tamaño m x. 2", con un 43.43% de arena de grano medio a fin poco material fino pasante la malla N° 200 en un 7.14%, ligeramente plástico LL= 24.5%, IP=0.8%); poco húmedo, color beige.
Usos	Material para Base, afirmado y rellenos
Tratamiento	Zarandeo
Origen	Deposito Aluvial
Ubicación	Distrito de Ate - Huachipa
Acceso	Lado Derecho de Petramas ingreso
Explotación	Cargador Frontal, Zaranda, Volquete

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

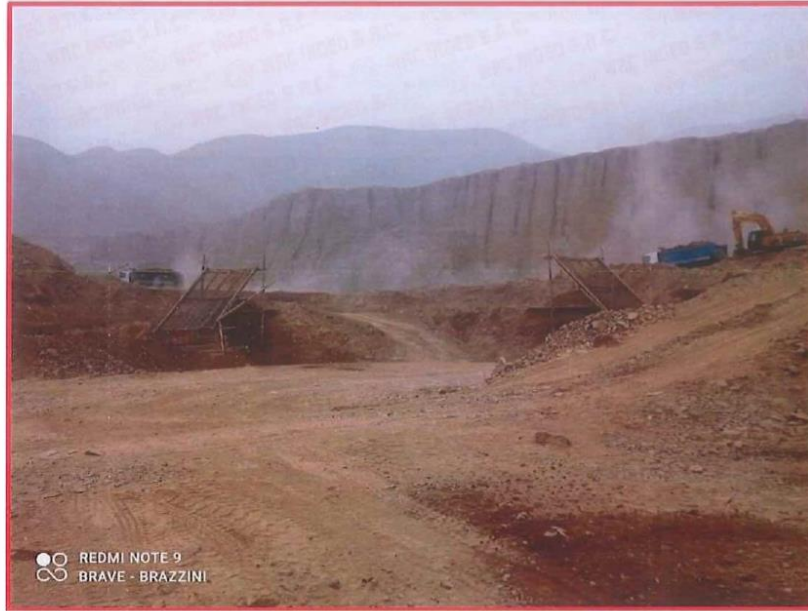
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMABATA ESCOBEDO ENER IVAN
ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.



REDMI NOTE 9
BRAVE - BRAZZINI

SEICAN SAC

RESUMEN CANTERA PETRAMAS

Nº	CANTERA	SUCS	AASHTO	USO PROPUESTO
1	Petramas-Fontana	GP-GM	A-1-a(0)	Afirmado-Base

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
ZUMABATA ESCOBEDO ENER IVAN
ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
Nº CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

1.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras representativas fueron procesadas en nuestro laboratorio de mecánica de suelos, los ensayos que se llevaron a cabo son los siguientes.

- Contenido de Humedad natural (ASTM - D 2216)
- Análisis granulométricos por tamizado (ASTM - D 422)
- Limite liquido (ASTM - D 4318)
- Limite plástico (ASTM - D 4318)
- Sales Solubles Totales (ASTM — D 1889)
- Cloruros (ASTM — D 512)
- Sulfatos (ASTM — D 516)
- Proctor Modificado (ASTM — D 1557)
- CBR (ASTM - D 1883)

2.0. ESTUDIO DE FUENTES DE AGUA

Las fuentes de agua consideradas fueron ubicadas y muestreadas para ser analizadas en el laboratorio, concluyéndose que presentan características apropiadas, cumpliendo las correspondientes Especificaciones Técnicas.

Los ensayos químicos efectuados a las muestras obtenidas dieron los siguientes resultados:

Ensayo	Resultados	Especificaciones	Observación
Sólidos en suspensión (pps)	42.8	5000 máximo	Cumple
Sulfatos SO4 (ppm)	NP	600 Máximo	Cumple
Cloruros (ppm)	4.2	1000 Máximo	Cumple
Materia Orgánica (ppm)	3.0	8.0 Máximo	Cumple
pH	7.1	5.5 —8.0	Cumple

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
ZUMABITA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



**SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.**

INFORME : 1400 - LEM - 22 - AG
 SOLICITANTE : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE
 OBRA : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023
 UBICACIÓN : DISTRITO DE PACHACAMAC - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
 FECHA : ABRIL 2022

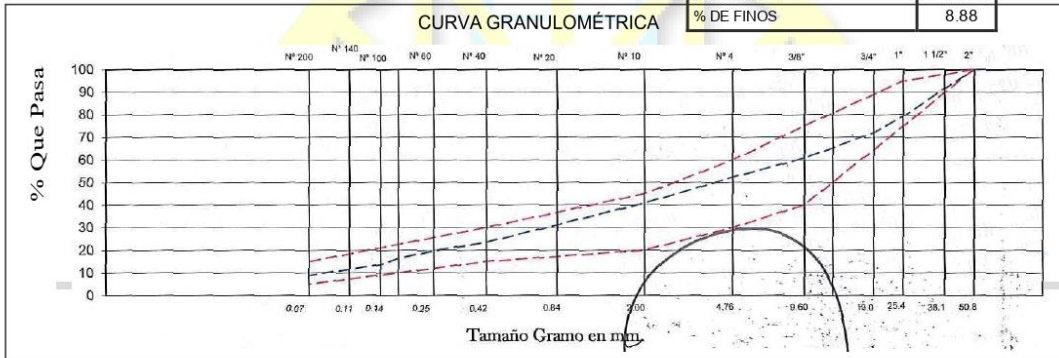
ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO ASTM D 6913 M - 17

MUESTRA : AFIRMADO CANTERA: PETRAMIS-FONTANA Ubicación : Huachipa

wo =		GRANO > No. 4					Gradación	GRANO < N° 4					w1 =	Gradación	
5'245.0 g		B						B					450.0 g	B	
Mallas A S T M	PESO TOTAL DE LA MUESTRA					Mallas A S T M	PESO TOTAL DE LA MUESTRA					Que pasa T1x100 wo			
	GRM						GRM								
	Luz En m.m	Retenido En g	% Parcial Retenido	% Acumulado retenido	Que pasa T1x100 wo		Luz En m.m	Retenido En g	% Parcial Retenido	% Acumulado Retenido	Que pasa T1x100 wo				
		0	0	0	100.0	N° 4	4.76								
3"	76.200	0.0	0	0	100.0	10	2.000	98.6	11.5	59.2	40.85	20 - 45			
2 1/2"	63.500	0.0	0	0	100.0	20	0.840	83.4	9.7	68.8	31.15				
2"	60.800	0.0	0.0	0.0	100.0	40	0.420	66.4	7.7	76.6	23.43	15 - 30			
1 1/2"	38.100	435.0	8.3	8.3	91.7	75 - 98	60	0.250	32.1	3.7	80.3	19.70			
1"	25.400	650.0	12.4	20.7	79.3	100	0.177	28.4	3.3	83.6	16.40				
3/4"	19.000	381.5	7.3	28.0	72.0	140	0.149	23.5	2.7	86.3	13.67				
3/8"	9.600	585.0	11.2	39.1	60.9	40 - 75	200	0.074	41.2	4.8	91.1	8.88	5 - 15		
N° 4	4.760	450.0	8.6	47.7	52.3	F		15.00	1.7	92.9	7.14				

wo = Peso total de la muestra

% DE HUMEDAD =	5.7
% DE GRAVA	47.69
% DE ARENA =	43.43
% DE FINOS	8.88



LIMITES DE CONSISTENCIA ASTM D4318		LL 24.5	LL 23.7	IP 1
Clasif.	SUCS	GP-GM	AASHTO	A-1-a
				IG(0)

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
 JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
 TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
 ZUMABITA ESCOBEDO ENER IVAN
 ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
 N° GIP: 146060

SEICAN S.A.C.
 RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



**SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.**

INFORME : 1401 – LEM-22 - CBR

SOLICITANTE : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE

OBRA : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023

UBICACIÓN : DISTRITO DE PACHACAMAC - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA FECHA : ABRIL DEL 2022

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO ASTMD 1557

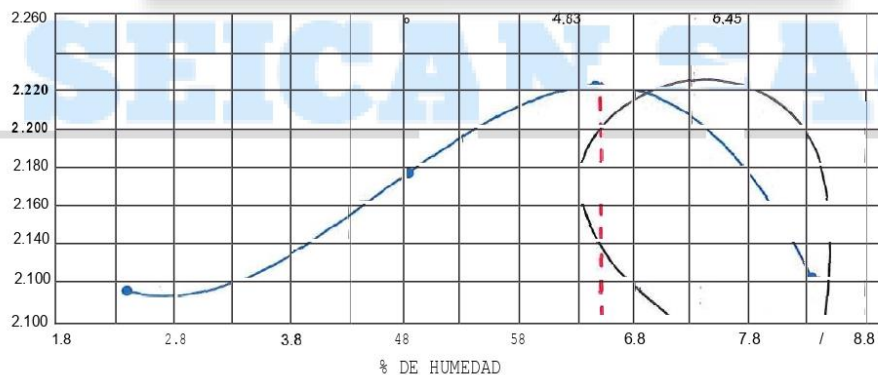
MUESTRA : AFIRMADO CANTERA : PETRAMAS - FONTANA

ENSAYO DE COMPACTACIÓN

VOLUMEN DEL MOLDE :	2122 cm ³	PESO DEL MOLDE			6300 g
NUMERO DE ENSAYOS		1	2	3	4
PESO DEL MOLDE + MUESTRA (g)		10891	11139	11317	11174
PESO DE LA MUESTRA COMPACTADA (g)		4591	4839	5017	4874
DENSIDAD HÚMEDA (g/cm ³)		2.16	2.28	2.36	2.30
DENSIDAD SECA (g/cm ³)		2.113	2.175	2.221	2.120

CONTENIDO DE HUMEDAD (%)

TARRO N°.	1	2	3	4
PESO DEL TARRO + SUELO HÚMEDO (g)	1535.30	1586.30	1529.30	1508.30
PESO DEL TARRO + SUELO SECO (g)	1499.80	1524.80	1451.80	1414.80
PESO DE AGUA (g)	35.50	61.50	77.50	93.50
PESO DEL TARRO (g)	0.0	251.0	251.0	294.0
PESO DE SUELO SECO (g)	1499.80	1273.80	1200.80	1120.80
CONTENIDO DE HUMEDAD (%)	2.37	4.83	6.45	8.34
DENSIDAD MÁXIMA SECA	2.221 g/cm ³	HUMEDAD OPTIMA		6.50 %



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
ZUMAYTA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

INFORME : 1401 – LEM- 22 - CBR
SOLICITANTE : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE
OBRA : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023
UBICACIÓN : DISTRITO DE PACHACAMAC - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA
FECHA : ABRIL DEL 2022

RESULTADOS DE ENSAYO DE LABORATORIO

MUESTRA : AFIRMADO CANTERA : PETRAMAS - FONTANA

1. ENSAYO DE CALIFORNIA BEARING RATIO (C.B.R.) ASTM D 1883

a). - Ensayo Preliminar de Compactación

Método C
Máxima Densidad Seca (gr/cm³) 2.221
Óptimo Contenido de Humedad(%) 6.50

b). - Compactación de moldes

MOLDE N°	I	II	III
N° de Capas	5	5	5
Numero de golpes/capa	56	25	10
Densidad Seca (gr/cm ³)	2.221	2.118	2.027
Contenido de Humedad	6.50	6.50	6.50

c) - Cuadro C.B.R. Para 0.1 pulg. De penetración

MOLDE N°	Penetración (pulg.)	Presión Aplicada (Lbgr/pulg') ^{4.63}	Preion Pato ^{4.45} (Lb/pug)	CBR %
	0.1	876	1000	87.6
	0.1	584	1000	58.4
	0.1	401	1000	40.1

C.B.R. Para el 100% de la M.D.S. : 87.6
C.B.R. Para el 95% de la M.D.S. : 56.5

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMACETA ESCOBEDO ENER IVAN
ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

INFORME : 1402 – LEM - 22
SOLICITA : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE PACHACAMAC
OBRA : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE MANCHAY I,
PACHACAMAC, LIMA 2023
UBICACIÓN : DISTRITO DE PACHACAMAC - PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE UMA
FECHA : ABRIL 2022

ENSAYO DE DESGASTE DE AGREGADOS NORMA ASTM C - 535

MUESTRA : AFIRMADO CANTERA : PETRAMAS - FONTANA

De acuerdo a las instrucciones recibidas se ha procedido a la ejecución del ENSAYO DE ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES, según Norma ASTM C - 535, en muestras suministradas por el solicitante encontrándose los siguientes resultados.

ABRASIÓN DE LOS ÁNGELES	
Gradacion empleada	B
Numero de Revoluciones	500
Peso Inicial (gr)	5000
Retenido en la Malla № 12	3514
Coefficiente de Desgaste (%)	29.7

COEFICIENTE DE DESGASTE 29.7 %

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMALTA ESCOBEDO ENER IVAN
ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



**SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.**

INFORME : 1403 – LEM - 22
SOLICITA : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE
OBRA : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE
MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023
UBICACIÓN : DISTRITO DE PACHACAMAC – PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.
FECHA : ABRIL 2022

DESCRIPCIÓN	1	2	3
TAMAÑO MÁXIMO (mm)	4.76	4.76	4.76
MUESTRA N°	1	2	3
HORA DE ENTRADA	9:15 a.m	9:17 a.m	9:19 a.m
HORA DE SALIDA	9:20 a.m	9:22 a.m	9:24 a.m
HORA DE ENTRADA	9:26 a.m	9:28 a.m	9:30 a.m
HORA DE SALIDA	9:56 a.m	9:58 a.m	10.00 a.m
ALTURA MÁXIMA DEL MAT. FINO (cm)	4.39	4.31	4.29
ALTURA MÁXIMA DE LA ARENA (cm)	2.75	2.72	2.56
EQUIVALENTE DE ARENA	63.0%	64.0%	60.0%
EQUIVALENTE PROMEDIO	62.3 %		

SEICAN SAC

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMAYTA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

INFORME : 1404 – LEM - 22
SOLICITA : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE
OBRA : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE
MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023
UBICACIÓN : DISTRITO DE PACHACAMAC – PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.
FECHA : ABRIL 2022

MATERIAL : AFIRMADO CANTERA : PETRAMAS-FONTANA

ENSAYOS QUÍMICOS DE SUELO - MTC E 219

AGREGADO FINO

SUSTANCIA	CONTENIDO p.p.m.	CONTENIDO %
SALES SOLUBLES TOTALES	750.00	0.075

A
G
R
E
G
A
D
O

AGREGADO GRUESO

SUSTANCIA	CONTENIDO	
SALES SOLUBLES TOTALES	489.70	0.049

SEICAN SAC

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMALTA ESCOBEDO ENER IVAN
ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

INFORME : 1405 – LEM - 22
SOLICITA : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE
OBRA : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE
MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023
UBICACIÓN : DISTRITO DE PACHACAMAC – PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.
FECHA : ABRIL 2022

PARTÍCULAS DE CARAS FRACTURADAS
ASTM D - 5821

MATERIAL : AFIRMADO

CANTERA : PETRAMAS-FONTANA

UNA CARA FRACTURADA: 92.5%

DOS CARA FRACTURADA: 55.7%

SEICAN SAC

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMAETA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



**SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.**

INFORME : 1406 – LEM - 22
SOLICITA : CARLOS AQUINO NAJARRO SAUÑE
OBRA : CONCRETO CON VIDRIO RECICLADO PARA LOSA DE PAVIMENTO RÍGIDO, AA.HH. PORTADA DE
MANCHAY I, PACHACAMAC, LIMA 2023
UBICACIÓN : DISTRITO DE PACHACAMAC – PROVINCIA Y DEPARTAMENTO DE LIMA.
FECHA : ABRIL 2022

MATERIAL : AFIRMADO CANTERA : PETRAMAS - FONTANA

PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS
MTC E-221 - ASTM D 4791

TAMIZ		TOTALES		PARTICULAS CHATAS		PARTICULAS ALARGADAS	
PASA	RETIENE	Nº	PIEZAS	Nº	PIEZAS	Nº	PIEZAS
2 1/2"	2"						
2"	1 1/2"						
1 1/2"	1"						
1"	3/4"						
3/4"	1 / 2"						
1/2"	3/8"		217		6		10
3/6"	1/4"		119		3		4
TOTALES			336		9		14
CONTENIDO %					2.7		4.1

TOTAL DE PARTÍCULAS CHATAS Y ALARGADAS 6.8

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

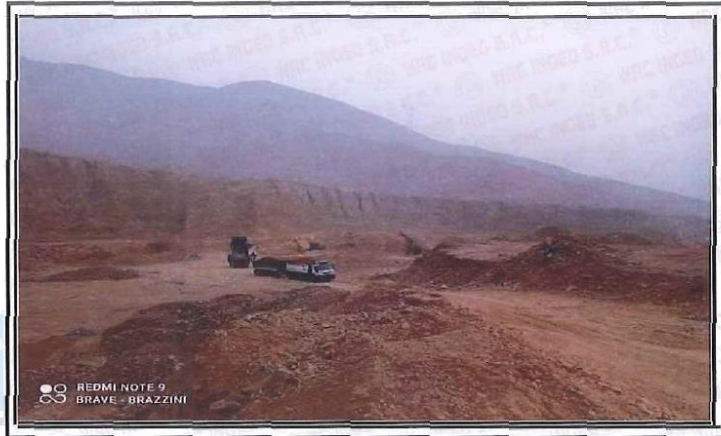
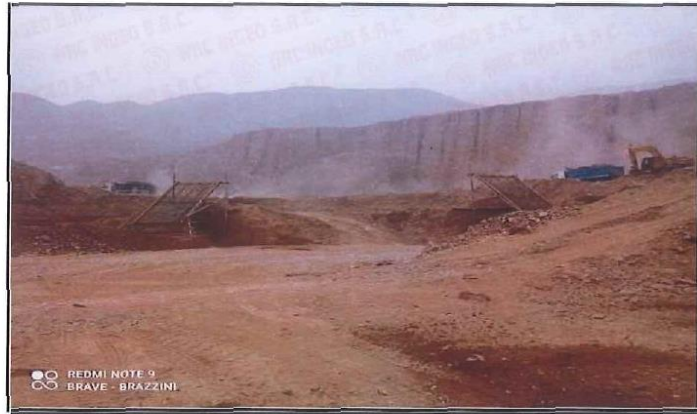
SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMARITA ESCOBEDO ENER IVAN
ING CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO



SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN
Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.



SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

JORGE ELIT SILVA RAMIREZ
TECNICO LABORATORISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684

ZUMARITA ESCOBEDO ENER IVAN
ING. CIVIL ESPECIALIZADO EN SUELOS Y PAVIMENTOS
N° CIP: 146060

SEICAN S.A.C.
RUC: 20601649684
DOCUMENTO CONTROLADO

ANEXO 6: CERTIFICADOS DEL LABORATORIO



SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD
NTP ISO / IEC 17025:2017

CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN IV - 01323 - 2023

PROFORMA : 4142A

Fecha de emisión : 2023-01-04

Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lote. 4 Apv. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : CONO DE ABRAMS

Marca : NO INDICA

Modelo : NO INDICA

N° de serie : NO INDICA

Identificación : 01-SEICAN

Procedencia : NO INDICA

Ubicación : LABORATORIO

Fecha de verificación : 2023-01-02

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C.

METODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM C31.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	18,5°C	19,°C
HUMEDAD RELATIVA	57,0%	57,0%

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

Lic. Nicolas Ramos Paucar

Gerente Técnico.

CFP :0316



Jr. Condesa de Lemos N°117
San Miguel, Lima

(01) 262 9536
(51) 988 901 065

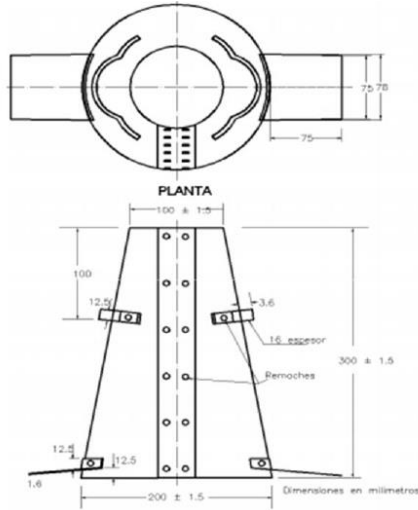
informes@testcontrol.com.pe
www.testcontrol.com.pe

TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloques de Longitud Grado 0 METROSYSTEMS	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 17540 - 2022
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm DM-INACAL	Regla 0 mm a 1 000 mm	LLA - 553 - 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

		VALOR		DESVIACIÓN
		MOLDE	PATRÓN	
mm	Base Menor	100	101,01	-1,01
	Base mayor	200	201,51	-1,51
Grados	°	80°	80°	0



* Dimensiones del Molde.

OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

FIN DEL DOCUMENTO



CERTIFICADO DE VERIFICACIÓN
IV - 01320 - 2023

PROFORMA : 13243A Fecha de emisión : 2023-01-04 Página : 1 de 2

SOLICITANTE : SEICAN S.A.C.
Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima-Lima-Puente Piedra**INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : MOLDE CILINDRICO PARA MUESTRAS DE CONCRETO**Marca : NO INDICA
Modelo : NO INDICA
N° de serie : NO INDICA
Identificación : NO INDICA
Procedencia : NO INDICA
Ubicación : LABORATORIO

Fecha de verificación : 2023-01-02

LUGAR DE VERIFICACIÓN

Instalaciones de SEICAN S.A.C.

MÉTODO DE VERIFICACIÓN

La verificación se realizó por comparación directa utilizando patrones calibrados y trazables al sistema internacional de medida, tomando como referencia la norma ASTM C31.

CONDICIONES AMBIENTALES

MAGNITUD	INICIAL	FINAL
TEMPERATURA	18°C	18,3°C
HUMEDAD RELATIVA	72,0%	72,0%

El presente documento carece de valor sin firma y sello.

**Lic. Nicolas Ramos Paucar**
Gerente Técnico.
CFP :0316

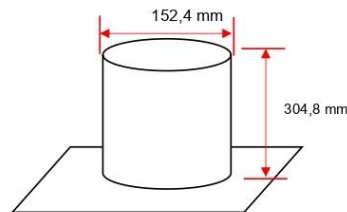
TRAZABILIDAD

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
Bloque patrón de longitud Grado 0 DM - INACAL	Pie de Rey 0 mm a 300 mm	TC - 21168 - 2022
Láser estabilizado de He-Ne 633 nm DM-INACAL	Regla 0 mm a 1 000 mm	LLA - 506 - 2022

RESULTADOS DE MEDICIÓN

		VALOR		CORRECCIÓN (mm)	E.M.P. (*) (mm)
		MOLDE (mm)	PATRÓN (mm)		
mm	∅	152,4	151,95	-0,45	2
	H	304,8	301,38	-3,42	2

(*) El E.M.P. es tomado respecto a la norma ASTM C31.



OBSERVACIONES

Con fines de identificación de la verificación se colocó una etiqueta autoadhesiva con el número de Certificado.

FIN DEL DOCUMENTO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

TC - 01037 - 2023

Proforma : 126A

Fecha de emisión : 2023-01-04

SOLICITANTE : SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCIÓN Y ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS S.A.C.

Dirección : Mza. G Lote. 4 Avp. Los Angeles De Puente Piedra Lima - Lima - Puente Piedra

INSTRUMENTO DE MEDICIÓN : TERMÓMETRO DE INDICACIÓN DIGITAL

Intervalo de Indicación : -50 °C a 300 °C
Resolución : 0,1 °C
Marca : TRACEABLE
Modelo : No Indica
Código de serie : No Indica
Elemento sensor : TERMISTOR
Ubicación : No Indica
Fecha de calibración : 2023-01-02

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).

PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

La calibración se realizó por comparación directa con nuestro termómetro patrón. Según procedimiento PC-017 "Procedimiento para la calibración de termómetros digitales. Segunda Edición - Diciembre 2021. SNM - INDECOPI

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

CONDICIONES AMBIENTALES

Magnitud	Inicial	Final
Temperatura	20,8 °C	20,5 °C
Humedad Relativa	60,7 %hr	66,2 %hr

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

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	Patrón de Trabajo	Certificado de Calibración
Patrones de Referencia de la DM-INACAL	Indicador digital con sensores de platino de 100 ohm (sensor A) con incertidumbres del orden desde 27 mK hasta 45 mK	LT-136-2022
Patrones de Referencia de la DM-INACAL	Indicador digital con sensores de platino de 100 ohm (sensor B) con incertidumbres del orden desde 27 mK hasta 45 mK	LT-137-2022

RESULTADOS DE CALIBRACIÓN

Indicación del Termómetro (°C)	Temperatura Convencionalmente Verdadera (°C)	Corrección (°C)	Incertidumbre (°C)
-10,3	-9,98	0,32	0,08
50,0	49,99	-0,01	0,08
121,9	120,01	-1,89	0,46

La Temperatura Convencionalmente Verdadera (TCV) = Indicación del instrumento + Corrección

OBSERVACIONES

La profundidad de inmersión del sensor fue de 15 cm aproximadamente.

Las temperaturas convencionalmente verdaderas mostradas en los resultados de medición corresponden con la Escala Internacional de Temperatura de 1990 (International Temperature Scale - ITS-90).

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





INACAL
Instituto Nacional
de Calidad
Metrología

Certificado de Calibración

LLA - 002 - 2023

Laboratorio de Longitud y Angulo

Página 1 de 4

Expediente	1039356	<p>Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales, que realizan las unidades de medida de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI)</p> <p>La Dirección de Metrología custodia, conserva y mantiene los patrones nacionales de las unidades de medida, calibra patrones secundarios, realiza mediciones y certificaciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú. (SLUMP).</p> <p>La Dirección de Metrología es miembro del Sistema Interamericano de Metrología (SIM) y participa activamente en las Intercomparaciones que éste realiza en la región.</p> <p>Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario está obligado a recalibrar sus instrumentos a intervalos apropiados.</p>
Solicitante	TEST & CONTROL S,A,C,	
Dirección	Condesa De Lemos Nro. 117 Urb. San Miguelito	
Instrumento de Medición	VARILLA CILINDRICA	
Valor Nominal	10,00 mm	
Marca	INSIZE	
Modelo	4110-10D00 (*)	
Número de Serie	LD-107 (**)	
Cantidad	1	
Fecha de Calibración	2023-01-02	

Este certificado de calibración sólo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos o modificaciones requieren la autorización de la Dirección de Metrología del INACAL.
Certificados sin firma digital y sello carecen de validez.



Responsable del área

Responsable del laboratorio



Firmado digitalmente por QUISPE
CUSPUMA Billy Berino FAU
20600283015 soft
Fecha: 2021-01-07 09:17:19



Firmado digitalmente por CANO
URIBE Daniel Adolfo FAU
20600283015 soft
Fecha: 2021-01-06 09:17:04

Dirección de Metrología

Dirección de Metrología

Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Dirección de Metrología
Calle Las Camelias N° 817, San Isidro, Lima – Perú
Telf.: (01) 640-8620 Anexo 1501
Email: metrologia@inacal.gob.pe
Web: www.inacal.gob.pe

Puede verificar el número de certificado en la página:
<https://aplicaciones.inacal.gob.pe/dm/verificar/>



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 004 – 2023

Página 2 de 4

Método de Calibración

Determinación del diámetro de la varilla cilíndrica, por el método de medición directa.

Lugar de Calibración

Laboratorio de Longitud y Angulo
Calle De La Prosa 150, San Borja - Lima

Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	19,2 °C	19,9 °C

Patrones de referencia

Trazabilidad metrológica	Patrón de medición	Documento de calibración
Patrones de Trimos Laser 5519A	Comparador Horizontal de Longitud LA 05 027 con incertidumbre de 0,2 μm + 0,78 $\mu\text{m}/\text{m}$	N° 41319 111-14733/14734 2022-10-10

Observaciones

Con fines de identificación se ha colocado una etiqueta autoadhesiva de color verde INACAL-DM.

(*) Dato indicado en el estuche que lo contiene.

(**) El instrumento no tiene número de serie. Esta identificación se encuentra pegada sobre el estuche que lo contiene.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 004 – 2023

Página 3 de 4

Resultados de Medición

IDENTIFICACIÓN	VALOR NOMINAL (mm)	VALOR PROMEDIO ENCONTRADO (mm)	ERROR DE MEDICIÓN (mm)	INCERTIDUMBRE DE MEDICIÓN (mm)	ERROR MÁXIMO PERMITIDO ±(mm)
LD-107	10,00	10,0005	-0,0005	0,0004	0,001

Nota:

Error máximo permitido, dado por el fabricante.



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Metrología

Laboratorio de Longitud y Angulo

Certificado de Calibración LLA – 004 – 2023

Página 4 de 4

Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar combinada por el factor de cobertura $k=2$. La incertidumbre fue determinada según la "Guía para la Expresión de la Incertidumbre en la Medición", segunda edición, julio del 2001 (Traducción al castellano efectuada por Indecopi, con autorización de ISO, de la GUM, "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", corrected and reprinted in 1995, equivalente a la publicación del BIPM JCGM:100 2008, GUM 1995 with minor corrections "Evaluation of Measurement Data - Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement").

La incertidumbre expandida de medición fue calculada a partir de los componentes de incertidumbre de los factores de influencia en la calibración. La incertidumbre indicada no incluye una estimación de variaciones a largo plazo.

Recalibración

Los resultados son válidos en el momento 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.

DIRECCION DE METROLOGIA

El Servicio Nacional de Metrología (actualmente la Dirección de Metrología del INACAL), fue creado mediante Ley N° 23560 el 6 enero de 1983 y fue encomendado al INDECOPI mediante Decreto Supremo DS-024-93 ITINCI.

El 11 de julio 2014 fue aprobada la Ley N° 30224 la cual crea el Sistema Nacional de Calidad, y tiene como objetivo promover y garantizar el cumplimiento de la Política Nacional de Calidad para el desarrollo y la competitividad de las actividades económicas y la protección del consumidor.

El Instituto Nacional de Calidad (INACAL) es un organismo público técnico especializado adscrito al Ministerio de Producción, es el cuerpo rector y autoridad técnica máxima en la normativa del Sistema Nacional de la Calidad y el responsable de la operación del sistema bajo las disposiciones de la ley, y tiene en el ámbito de sus competencias: Metrología, Normalización y Acreditación.

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con diversos Laboratorios Metroológicos debidamente acondicionados, instrumentos de medición de alta exactitud y personal calificado. Cuenta con un Sistema de Gestión de la Calidad que cumple con las siguientes Normas internacionales vigentes ISO/IEC 17025; ISO 17034; ISO 27001 e ISO 37001; con lo cual se constituye en una entidad capaz de brindar un servicio integral, confiable y eficaz de aseguramiento metrológico para la industria, la ciencia y el comercio brindando trazabilidad metrológicamente válida al Sistema Internacional de Unidades SI y al Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

La Dirección de Metrología del INACAL cuenta con la cooperación técnica de organismos metrológicos internacionales de alto prestigio tales como: el Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) de Alemania; el Centro Nacional de Metrología (CENAM) de México; el National Institute of Standards and Technology (NIST) de USA; el Centro Español de Metrología (CEM) de España; el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI) de Argentina; el Instituto Nacional de Metrología (INMETRO) de Brasil; entre otros.

SISTEMA INTERAMERICANO DE METROLOGIA- SIM

El Sistema Interamericano de Metrología (SIM) es una organización regional auspiciado por la Organización de Estados Americanos (OEA), cuya finalidad es promover y fomentar el desarrollo de la metrología en los países americanos. La Dirección de Metrología del INACAL es miembro del SIM a través de la subregión ANDIMET (Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela) y participa activamente en las Intercomparaciones realizadas por el SIM.



Certificado de Registro

**SERVICIOS DE INGENIERIA CONSTRUCCION Y
ADMINISTRACION DE NEGOCIOS S.A.C. - SEICAN S.A.C.**

**MZA. G LOTE. 4 APV. LOS ÁNGELES DE PUENTE PIEDRA
LIMA - LIMA - PUENTE PIEDRA - PERU**

ha sido evaluado y certificado por Otabu Global Services Pvt. Limitado.
cumpliendo los requisitos de:

ISO 9001:2015

Sistema de Gestión de Calidad

Para el siguiente alcance de actividades:

ALCANCE SEGÚN ANEXO

Número de edición :01
Fecha de certificación: 20 Agosto 2022
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2023

Revisión No (:): NA
Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2024
Caducidad del certificado: 19 Agosto 2025
(Sujeto a que la empresa mantenga su sistema al estándar requerido)

Certificado N°: - 0820Q386722

Para verificar este certificado, visite www.otabuglobal.com



Dr. Anita Gupta
(Directora gerente)

Otabu Global Services Private Limited

Acreditado por IAS (International Accreditation Service, Inc.)
(3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821 U.S.A.)

La validez de este certificado está sujeta a auditorías de seguimiento anuales realizadas con éxito.
Este certificado de registro sigue siendo propiedad de Otabu Global Services Private Limited y se devolverá de inmediato si se solicita.
Email: info@otabuglobal.com / sitio web: www.otabuglobal.com



Certificado de Registro ANEXO

Ejecución de Obras, Consultoría de Obras, Servicios de asesoría y elaboración de proyectos de pavimentos económicos, SGP: Sistema de gestión de pavimentos rígidos y flexibles

Diseños de MAC, MAF, Morteros asfálticos, micro pavimentos, Asesoría Integral de Proyectos Viales de conservación por niveles de servicio, Supervisión de Obras, Elaboración de Expedientes técnicos, Prestación de Servicios, Suministro de Bienes en: Creación, Construcción, Mejoramiento, Ampliación, Remodelación, Sustitución, Adecuación, Instalación, Reconstrucción, Demolición, fortalecimiento, reforzamiento, cimentación, reposición, reubicación, reemplazo, cambio, acondicionamiento, operación, Nuevo, Reparación, Recuperación, Mantenimiento Rehabilitación y Mantenimiento de obras públicas y privadas: Obras de Edificación (Infraestructura Educativa, Centros Educativos, Servicios de Educación, Colegios, Universidades, Infraestructura de Salud, Hospitales, Capacidad Resolutiva, Centros de Salud, aeropuertos, Terrapuestos, Campos Deportivos, Losas Deportivas, Complejos Deportivos, Polideportivos, Parques, Plazas, Alamedas, Muros de Contención, Oficinas, Puertos, plantas de tratamiento, Cercos Perimétricos, desarrollo y elaboración de PGV, Edificaciones en General en obras públicas o privadas), Obras de Saneamiento (Sistemas Urbanos y/o rurales de: Agua Potable, Alcantarillado, Red Pública, Letrinas, UBS, Plantas de Tratamiento, PTAR, PTAP, Redes de Abastecimiento y Saneamiento Mediante Sistemas de Bombeo y Saneamiento en General en obras públicas o privadas), Obras de Infraestructura Vial (Puentes, obras aeroportuarias Carreteras, autopistas, Caminos Departamentales, vías departamentales, vías nacionales, Trochas Carrozables, Caminos Vecinales y/o Rurales, Calles, Vías de Acceso y/o Infraestructura de Transitabilidad Vehicular y/o Peatonal y/o infraestructura vial urbana, Puentes, intercambios viales, viaductos, demoliciones, movimiento de tierras, presas, pavimentos y obras civiles y mineras en general Pistas, Veredas, Jirones, Calles, Pavimentación Rígida y/o Flexible, asfaltado, Ciclovías e infraestructura vial en general en obras públicas o privadas), Mantenimiento Periódico y rutinario en Obras de Infraestructura Vial, Carreteras con Carpeta Asfáltica en Caliente y/o Frio, conformación de terraplenes, Señalización Vial, SemafORIZACIÓN, Conservación Vial por Niveles de Servicio en obras públicas o privadas, Obras Hidráulicas (Muelles y Puertos, Reservorios, Presas, Represas, Diques, Canales, Sistemas de Riego, Riego por Goteo, Riego Tecnificado, Gaviones, Defensa Ribereña, Enrocados, Encauzamientos, pantallas de infiltración. Muros de contención, obras de drenaje y obras hidráulicas en general en obras públicas o privadas), Obras de Urbanismo, Obras Hidroenergéticas, Obras de Electrificación y/o eléctricas y/o electromecánicas (Tendido, Suministro de Redes de Alta, Media y Baja Tensión, Electrificación rural y urbana en Alta Media y Baja Tensión: Conexiones Domiciliarias, Obras de Estructuras Metálicas, Movimiento Masivo de Tierra, Estabilización Física e hidrológica, Suministro e instalación de Material Granular y Tap Soil Acondicionamiento de Deposito de Material Excedente, Producción de Concreto Premezclado, Bienes y Servicios en general para entidades Públicas y Privadas)". Servicio de Mecánica de suelos, ensayos en Laboratorio de suelos, agregados, concreto, Asfalto emulsiones asfálticas, Diseños de mezclas asfálticas y soluciones básicas, además ensayos químicos a los agregados y al agua, Alquiler de maquinarias de construcción. Alquiler de equipos de laboratorio de suelos, concreto asfalto y emulsiones asfálticas.

Número de edición :01

Fecha de certificación: 20 Agosto 2022

Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2023

Revisión No (): NA

Fecha límite de vigilancia: 19 Agosto 2024

Caducidad del certificado: 19 Agosto 2025

(Sujeto a que la empresa mantenga su sistema al estándar requerido)

Certificado N°: - 0820Q386722

Para verificar este certificado, visite www.otabuglobal.com



Dr. Anita Gupta
(Directora gerente)

Otabu Global Services Private Limited

Acreditado por IAS (International Accreditation Service, Inc.)
(3060 Saturn Street, Suite 100, Brea, California 92821 U.S.A.)

La validez de este certificado está sujeta a auditorías de seguimiento anuales realizadas con éxito.

Este certificado de registro sigue siendo propiedad de Otabu Global Services Private Limited y se devolverá de inmediato si se solicita.

Email: info@otabuglobal.com / sitio web: www.otabuglobal.com

ANEXO 7: COORDENADAS DE LA ZONA

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
1	8663057.313	295040.5234	477.7807	E1
3	8663020.993	295002.3262	470.7164	PIS
4	8663025.700	295010.0168	471.671	PIS
5	8663030.392	295006.2073	471.6787	PIS
6	8663024.533	295011.495	471.8763	ESQ
7	8663032.631	295003.9979	471.6902	ESQ
8	8663025.683	295011.2878	471.9454	PL
9	8663031.44	295006.3174	471.753	PL
10	8663032.322	295013.747	472.7746	R
11	8663034.003	295012.4935	472.691	R
12	8663035.196	295023.4735	473.6703	LP
13	8663046.621	295020.7429	474.8124	LP
14	8663039.578	295021.681	474.2455	R
15	8663041.56	295020.2715	474.3308	R
16	8663040.783	295030.4253	476.003	LP
17	8663051.100	295026.1077	476.2743	LP
18	8663044.456	295028.3493	475.6317	R
19	8663050.466	295027.4227	476.5017	P
20	8663031.889	295019.0894	473.4344	CA
21	8663036.951	295010.5709	472.4945	CA
22	8663032.776	295019.9802	473.4179	CD
23	8663036.358	295009.8595	472.4937	CD
24	8663037.567	295025.7331	474.6631	CD
25	8663041.271	295015.5199	473.9269	CD
26	8663038.411	295026.7811	474.8166	CA
27	8663041.788	295016.1275	474.0907	CA
28	8663041.55	295030.6575	476.0279	CD
29	8663047.511	295022.5634	475.3882	CD
30	8663042.325	295031.1677	476.0246	CA
31	8663047.998	295023.3668	475.3662	CA
32	8663044.029	295033.0854	476.2566	PL
33	8663052.197	295028.0905	476.4045	CA
34	8663052.715	295028.8653	476.4038	CD
35	8663047.487	295039.0296	476.8137	ESQ
36	8663055.471	295031.2066	477.4016	LP
37	8663059.584	295036.6388	477.9238	CD
38	8663055.567	295031.8329	477.4001	CD
39	8663055.923	295032.3755	477.406	CA
40	8663060.072	295037.3454	477.9199	CA
41	8663055.793	295033.5422	477.433	P
42	8663059.173	295035.4311	477.7105	LP

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
43	8663063.188	295039.8894	478.312	LP
44	8663056.967	295046.7546	477.9436	MUR
45	8663059.124	295043.9773	478.1647	R
46	8663059.476	295044.5622	478.2252	R
47	8663053.33	295044.9577	477.3079	R
48	8663052.562	295037.9216	477.0827	R
49	8663043.089	295053.2988	475.9059	R
50	8663040.892	295050.2505	475.7631	R
51	8663045.316	295056.3428	476.2745	MUR
52	8663033.399	295051.2394	475.5746	LP
53	8663051.695	295049.066	477.176	PL
54	8663040.991	295045.8746	476.1679	P
55	8663037.442	295064.4842	475.8555	ESQ
56	8663032.733	295057.4085	475.3927	R
57	8663035.53	295060.9996	475.4362	R
58	8663034.384	295051.95	475.5048	VER
59	8663027.272	295070.9334	475.2723	LP
60	8663022.016	295060.8224	475.559	LP
61	8663026.233	295066.8267	475.3046	R
62	8663023.711	295063.4309	475.3337	R
63	8663022.611	295061.8783	475.3366	VER
64	8663029.813	295068.3497	475.2737	CD
65	8663030.681	295067.6485	475.2511	CA
66	8663022.098	295073.8108	475.3565	PL
67	8663020.089	295076.5443	475.2952	CD
68	8663019.213	295077.296	475.2993	CA
69	8663017.998	295078.7938	475.3049	LP
70	8663010.548	295084.7935	475.8189	LP
71	8663008.259	295082.2252	475.6502	R
72	8663005.576	295078.8172	475.5358	R
73	8663004.316	295077.3595	475.5631	VER
74	8663004.185	295077.1544	475.7556	P
75	8663004.505	295089.9117	475.9568	LP
76	8662989.393	295090.3045	475.6437	P
77	8662993.462	295097.9573	476.1573	PL
78	8663073.404	295093.6787	477.9158	E3
79	8662978.78	295102.5043	474.995	E2
82	8662993.636	295100.6879	476.2757	ESQ
83	8662993.947	295104.5272	476.2763	ESQ
84	8662986.127	295091.149	475.7948	ESQ
85	8662982.384	295091.0848	475.1177	ESQ
86	8662993.132	295105.2395	476.1817	VER
87	8662990.784	295102.2444	476.0484	VER
88	8662994.11	295098.8364	476.1804	VER

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
89	8662986.601	295092.3414	475.3952	VER
90	8662981.797	295092.2314	474.8264	VER
91	8662959.815	295067.2984	472.4949	PIS
92	8662954.807	295071.6308	472.4006	PIS
93	8662959.983	295064.413	472.5454	ESQ
94	8662950.176	295071.1805	472.2875	ESQ
95	8662966.861	295074.5152	473.3421	P
96	8662956.644	295076.7598	472.6906	P
97	8662968.173	295076.3557	473.3562	PL
98	8662961.645	295085.0122	472.466	LP
99	8662971.466	295077.0849	473.6246	LP
100	8662966.328	295083.9947	472.8203	R
101	8662967.96	295083.6505	473.2551	R
102	8662970.119	295078.3374	473.4189	VER
103	8662975.307	295084.5559	473.9126	VER
104	8662967.492	295091.9571	472.5134	LP
105	8662969.681	295089.8757	472.5344	R
106	8662971.962	295087.9673	473.6205	R
107	8662969.699	295089.8492	472.5378	R
108	8662973.002	295091.9667	473.7609	R
109	8662971.573	295093.3281	472.5486	R
110	8662974.31	295094.1458	474.06	R
111	8662973.019	295095.1357	472.6463	R
112	8662975.741	295096.8801	474.4405	R
113	8662975.57	295098.0953	474.4857	R
114	8662975.584	295099.2221	474.4388	R
115	8662974.526	295100.6211	474.1134	R
116	8662973.209	295098.765	472.6482	R
117	8662975.082	295099.1827	473.377	R
118	8662975.298	295098.5982	473.4949	R
119	8662975.445	295096.7929	473.7798	R
120	8662974.857	295095.5968	473.6554	R
121	8662974.336	295100.1636	473.0616	ESQ
122	8662979.65	295090.0394	474.5866	P
123	8662977.791	295097.5093	474.7282	R
124	8662981.073	295094.3595	474.8197	R
125	8662985.405	295098.7337	475.3619	R
126	8662982.049	295100.8426	475.1785	R
127	8662984.204	295103.465	475.3797	VAL
128	8662983.21	295100.7116	475.1362	BZ
129	8662981.538	295109.0021	475.3024	MUR
130	8662969.036	295106.4181	473.9923	P
131	8662975.297	295114.1826	474.4198	MUR
132	8662970.942	295108.6405	474.1085	R

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
133	8662973.514	295111.9732	474.2327	R
134	8662961.666	295124.5286	472.3358	PL
135	8662960.558	295112.0443	472.2297	LP
136	8662954.706	295117.0644	471.9561	LP
137	8662962.298	295125.0002	472.4513	MUR
138	8662960.201	295122.7236	472.2865	R
139	8662958.165	295120.1163	472.3037	R
140	8662955.122	295131.0933	472.014	MUR
141	8662948.775	295122.0464	471.5829	LP
142	8662953.277	295128.1731	471.574	R
143	8662950.957	295125.2156	471.6427	R
144	8662949.781	295135.6022	471.3817	ESQ
146	8662943.31	295141.2077	470.844	LP
148	8662949.241	295123.1607	471.5596	RET
149	8662943.041	295128.194	471.1047	RET
150	8662942.395	295127.4035	471.0843	LP
151	8662942.853	295128.885	471.0288	P
152	8662930.203	295137.6749	470.3885	LP
153	8662937.287	295146.2031	470.611	LP
154	8662934.558	295143.5064	470.4069	R
155	8662932.376	295140.4713	470.3782	R
156	8662924.956	295156.5	470.313	LP
157	8662918.133	295147.7511	469.9037	LP
158	8662922.725	295154.7671	469.9441	R
159	8662920.571	295151.3874	469.8694	R
160	8662908.195	295161.5805	469.3022	R
161	8662910.504	295164.3527	469.3262	R
162	8662894.224	295176.3531	468.4254	PIS
163	8662892.202	295173.9177	468.477	PIS
164	8662898.537	295176.9877	468.9865	ESQ
165	8662950.91	295130.1569	471.4836	E4
167	8662988.943	295107.0548	475.732	R
168	8662983.459	295111.3421	475.6953	R
169	8662992.927	295106.6861	476.0587	PL
170	8662986.171	295114.7914	475.8593	R
171	8662997.779	295110.6692	475.8749	LP
172	8662993.596	295120.0433	475.7656	R
173	8662995.712	295117.9795	475.6493	R
174	8663003.346	295117.6583	475.1097	LP
175	8662997.789	295128.4524	475.1579	LP
176	8663006.076	295137.5217	473.1245	ESQ
177	8663006.067	295137.5869	474.1516	ESQ
178	8663015.26	295140.4444	474.1388	E6
179	8662999.846	295114.352	475.6663	CA

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
180	8662993.874	295123.1228	475.744	CA
181	8662999.249	295113.5551	475.6813	CD
182	8662993.056	295122.237	475.8092	CD
183	8662991.288	295120.2471	475.827	CD
184	8662991.83	295105.921	476.091	CD
185	8662989.16	295102.3134	476.0315	CA
188	8662940.129	295129.8702	470.7302	CA
189	8662949.797	295135.2533	471.4187	CD
190	8662945.964	295138.5606	471.117	CD
192	8662937.072	295133.2569	470.6179	P
193	8662944.941	295139.4146	471.1127	CA
194	8662934.234	295134.7738	470.4236	CA
195	8662940.597	295142.9866	470.8551	CA
196	8662933.216	295135.5599	470.4123	CD
197	8662939.746	295143.7196	470.8681	CD
198	8662925.293	295141.9822	470.0759	CD
199	8662942.65	295140.337	470.8573	VER
200	8662928.65	295139.4237	470.1349	CA
201	8662930.535	295150.3086	470.3635	VER
202	8662932.93	295149.2698	470.6043	CD
203	8662921.175	295145.4145	469.9581	CD
204	8662932.199	295149.9791	470.5943	CA
205	8662920.384	295146.349	470.0465	CA
206	8662930.508	295150.3416	470.3618	PL
207	8662918.603	295149.3188	469.8189	P
208	8662921.777	295158.5393	470.0907	CD
209	8662920.839	295159.3735	470.0851	CD
210	8662920.794	295159.4179	470.0842	CA
211	8662918.192	295160.9633	469.9434	VER
212	8662924.299	295155.9457	470.0906	VER
213	8662905.837	295158.7345	469.4296	RET
214	8662899.025	295177.3041	469.5224	ESQ
215	8662902.092	295174.2244	469.1366	PL
216	8662897.753	295166.743	468.6874	P
217	8662896.653	295166.6884	468.5655	P
218	8662893.116	295168.454	468.6334	P
219	8662893.05	295168.4978	468.6318	ESQ
220	8662899.701	295163.6573	469.0391	CD
221	8662900.401	295163.0849	469.0347	CA
222	8662957.171	295133.6067	472.9874	LP
223	8662951.886	295138.0233	471.9238	LP
224	8662958.63	295135.2868	473.5557	LP
225	8662953.302	295139.7037	472.3391	LP
226	8662961.164	295138.2138	474.5241	LP

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
227	8662955.928	295142.7697	473.5424	LP
228	8662963.86	295141.2053	475.4109	LP
229	8662959.031	295146.4282	474.5387	LP
230	8662964.909	295142.4813	475.8916	MUR
231	8662959.778	295147.277	475.0514	LP
232	8662967.035	295142.077	476.4405	ESQ
233	8662962.908	295150.853	476.5522	LPC
234	8662970.894	295146.9354	476.4358	Q
235	8662970.119	295147.7069	476.6486	Q
236	8662971.587	295149.6932	476.7293	Q
237	8662969.238	295152.7327	477.0871	PL
238	8662965.435	295154.0665	476.5148	JAR
239	8662967.698	295151.9838	477.0747	JAR
240	8662971.447	295156.5979	476.5127	JAR
241	8662968.777	295148.6494	476.6043	R
242	8662967.706	295150.1164	476.6303	R
243	8662965.98	295145.8222	476.3738	R
244	8662964.964	295147.0018	476.264	R
245	8662964.369	295148.1657	476.2334	R
246	8662963.82	295149.2066	476.2835	R
248	8662963.652	295147.9048	475.5016	R
249	8662961.928	295149.6806	475.3733	R
250	8662962.265	295149.8345	475.857	CD
251	8662960.302	295139.3779	474.4138	R
252	8662958.896	295140.9721	474.3952	R
253	8662957.38	295142.8997	474.3383	R
254	8662956.306	295141.2523	473.6959	R
255	8662955.316	295139.9881	473.3822	R
256	8662957.741	295136.5926	473.4592	R
257	8662955.457	295133.9119	472.5512	R
258	8662957.045	295142.7209	473.7528	R
259	8662954.785	295140.0323	472.9696	R
260	8662953.8	295138.668	472.5435	R
261	8662954.72	295137.6124	473.1053	R
262	8662952.816	295136.834	472.2418	R
263	8662953.062	295135.2056	472.3182	R
264	8662954.043	295135.8543	472.5941	PL
265	8662952.455	295131.8766	471.6659	R
266	8662950.99	295133.3773	471.5531	R
269	8663071.36	295087.522	477.6518	MUR
270	8663062.249	295093.8721	476.8515	ESQ
271	8663064.104	295092.1144	476.9689	R
272	8663067.133	295089.543	477.1908	R
273	8663060.932	295090.0883	476.7775	PL

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
274	8663049.551	295078.8096	476.7608	LP
275	8663058.124	295071.7043	477.0315	LP
276	8663052.837	295076.0027	476.6541	R
277	8663055.638	295073.8696	476.7364	R
278	8663043.486	295059.4827	475.969	R
279	8663040.342	295062.2698	475.6851	R
280	8663044.496	295068.6348	476.1595	POZ
281	8663045.778	295070.1125	476.1647	POZ
282	8663046.337	295073.0879	476.3372	POZ
283	8663047.487	295074.9849	476.4499	POZ
284	8663046.884	295075.5674	476.4523	POZ
285	8663091.924	295083.7728	480.9388	LP
286	8663089.749	295075.7863	480.9646	P
287	8663090.11	295081.7719	480.7789	R
288	8663086.512	295077.7161	480.2955	R
289	8663083.769	295078.4521	479.6083	R
290	8663079.502	295083.914	479.0459	R
291	8663082.576	295087.3768	479.0281	R
292	8663085.254	295087.8518	479.3917	PL
293	8663085.075	295088.6334	479.3492	CD
294	8663078.559	295094.0419	478.3725	CD
295	8663084.47	295088.4077	479.1656	CL
296	8663078.686	295095.9822	478.252	BZT
297	8663076.578	295092.8899	478.0973	R
298	8663074.823	295089.6848	478.1482	R
299	8663067.568	295099.7512	477.3747	R
300	8663064.653	295096.409	477.0715	R
301	8663068.256	295103.5179	477.5445	ESQ
302	8663070.806	295103.9008	477.6555	ESQ
303	8663060.56	295097.3115	476.6863	PL
304	8663069.666	295101.8196	477.6147	CD
305	8663055.755	295099.9524	476.6641	CD
306	8663056.644	295099.3025	476.6515	CA
307	8663066.428	295104.5755	477.2867	CA
308	8663065.639	295105.1484	477.2685	CD
309	8663064.191	295107.0099	476.9687	LP
310	8663054.613	295100.5392	476.5237	LP
311	8663063.552	295105.9384	476.8852	PL
312	8663063.621	295107.0276	476.8937	CA
313	8663051.454	295103.6356	476.2412	CA
314	8663052.261	295102.9378	476.2751	CD
315	8663062.778	295107.613	476.9333	CD
316	8663048.364	295105.4715	475.8263	LP
317	8663053.61	295115.8327	476.4522	LP

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
318	8663058.829	295111.3827	476.6064	LP
319	8663050.081	295106.9922	476.1277	R
320	8663051.752	295109.5775	476.204	R
321	8663042.417	295110.86	475.2862	LP
322	8663048.382	295120.6001	475.2105	LP
323	8663042.412	295110.8428	475.2722	LP
324	8663040.295	295112.7894	475.0839	CD
325	8663039.168	295113.4881	475.0644	CA
326	8663047.314	295107.1221	475.8278	CA
327	8663048.148	295106.4347	475.8401	CD
329	8663100.989	295076.2724	481.2698	LP
330	8663100.331	295075.7567	481.3706	R
331	8663094.612	295075.3217	481.5116	R
332	8663081.358	295101.8148	478.5735	PL
333	8663082.842	295117.6446	478.5843	LP
334	8663083.504	295100.348	478.5588	LP
335	8663085.169	295115.1717	479.0087	R
336	8663086.699	295113.3732	478.9514	R
337	8663092.769	295112.6923	479.7363	LP
338	8663093.862	295133.3535	480.2494	ESQ
339	8663096.373	295130.8729	479.7502	R
340	8663099.04	295127.8988	479.412	R
341	8663088.018	295106.7161	479.2262	LP
342	8663084.265	295103.5658	478.7157	CA
343	8663089.292	295109.5058	479.1706	CD
344	8663090.265	295110.5879	479.159	CA
345	8663084.842	295104.5106	478.7182	CD
346	8663098.044	295134.7518	479.506	E7
352	8663095.397	295116.6182	479.6916	CA
353	8663099.199	295120.8932	479.7071	CA
354	8663096.182	295117.4968	479.6993	CD
355	8663101.692	295123.7063	479.7007	CD
356	8663097.76	295118.3554	479.7165	LP
357	8663102.77	295124.2488	479.7075	LP
358	8663107.796	295130.004	479.5333	LP
359	8663104.393	295127.2091	479.6443	CA
360	8663110.657	295134.7741	479.4283	CA
361	8663105.098	295128.0237	479.6486	CD
362	8663109.925	295133.7279	479.4522	CD
363	8663103.099	295127.2881	479.5514	PL
364	8663106.512	295131.4257	479.4558	PMT
365	8663111.084	295136.7974	479.3025	P
366	8663100.468	295142.143	479.0744	P
367	8663106.361	295140.5331	478.9506	R

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
368	8663109.093	295138.7105	479.1061	R
369	8663112.572	295135.9009	479.3511	LP
370	8663103.499	295142.8015	479.0318	ESQ
371	8663102.109	295142.7298	479.0433	ESQ
372	8663102.727	295140.981	479.0825	CD
373	8663102.747	295135.066	479.258	R
374	8663102.328	295138.2203	479.0705	R
375	8663092.518	295136.3731	479.819	CA
376	8663096.672	295146.3813	479.2818	CA
377	8663097.658	295146.5527	479.2786	LP
378	8663091.344	295138.2412	480.2508	PL
379	8663096.016	295147.0109	479.281	CD
380	8663084.648	295142.1087	479.5309	LP
381	8663092.209	295151.0092	479.3171	LP
382	8663087.107	295144.5593	479.5515	R
383	8663089.415	295147.3957	479.4401	R
384	8663082.645	295144.6201	479.5944	CA
385	8663088.427	295153.5784	479.4949	CA
386	8663089.563	295152.637	479.496	CD
387	8663083.599	295143.7875	479.5962	CD
388	8663086.953	295155.7465	479.3119	LP
389	8663079.311	295146.627	479.4174	LP
390	8663082.967	295158.0121	479.2832	CA
391	8663077.162	295149.172	479.1048	CA
392	8663076.1	295150.0549	479.0797	CD
393	8663081.969	295158.7105	478.62	CD
394	8663074.023	295151.0563	478.6467	LP
395	8663081.741	295160.2653	478.7305	LP
396	8663076.138	295154.2534	478.6187	R
397	8663077.825	295156.8769	478.5825	R
401	8663013.428	295142.4714	474.1071	E5
402	8662951.241	295194.7314	476.5864	E8
403	8662983.859	295167.476	473.9344	E9
406	8663038.961	295126.687	475.047	PL
407	8663036.265	295115.8677	474.8926	LP
408	8663030.036	295120.5149	474.776	LP
409	8663019.504	295129.7809	474.3221	PL
410	8663035.482	295129.3992	474.7407	RET
411	8663032.239	295131.9477	474.5377	RET
412	8663029.88	295133.9854	474.4872	RET
413	8663030.518	295135.1716	474.5167	RET
414	8663031.888	295119.5521	474.7091	CA
415	8663033.487	295132.0802	474.8367	CA
416	8663014.74	295131.6126	474.3132	CD

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
417	8663023.561	295138.8776	474.2121	P
418	8663012.457	295130.0625	474.3002	PL
419	8663013.019	295131.0851	474.3064	P
421	8663023.558	295141.0794	474.094	ESQ
422	8663010.323	295126.4034	474.4254	CD
423	8663009.565	295125.6535	474.4267	CA
424	8663009.169	295124.2099	474.4319	LP
425	8663023.108	295140.9227	474.1051	CD
426	8663022.475	295135.8627	474.3456	R
427	8663020.972	295133.8638	474.3428	R
428	8663007.633	295134.6152	474.3391	R
429	8663011.505	295131.4244	474.3099	R
430	8663013.024	295140.0279	474.1535	R
431	8663017.071	295136.4122	474.2493	R
432	8663013.024	295148.3925	473.9285	PL
433	8663014.497	295148.3402	473.7729	ESQ
434	8663025.96	295147.1641	474.0246	P
435	8663027.462	295145.8977	474.1247	LP
436	8663017.313	295151.7657	473.5767	PA
437	8663027.588	295148.3176	473.9919	PL
438	8663018.578	295152.3384	473.613	CD
439	8663019.453	295153.3734	473.6151	CA
440	8663025.91	295150.1453	473.8767	R
441	8663022.922	295152.6811	473.7397	R
442	8663021.339	295155.4007	473.67	CD
443	8663029.351	295148.3048	474.059	CD
444	8663026.74	295161.9066	473.6016	CA
445	8663029.793	295149.2346	473.9905	CA
446	8663030.238	295166.9727	473.8384	LP
447	8663034.092	295154.3551	473.9434	CD
448	8663032.616	295168.818	473.823	CD
449	8663034.794	295154.8125	473.9295	CA
450	8663033.281	295169.6113	473.8337	CA
451	8663035.253	295172.8735	474.1329	LP
452	8663038.337	295161.338	474.1114	P
453	8663044.376	295165.5157	474.2816	LP
454	8663039.856	295174.8223	474.3519	SE
455	8663040.769	295175.8412	474.5071	SE
456	8663039.429	295175.1447	474.2701	SE
457	8663041.234	295162.6525	474.0915	CA
458	8663041.876	295163.4407	474.095	CD
459	8663041.059	295176.1986	474.511	P
460	8663045.23	295167.2185	474.3596	CD
461	8663036.131	295165.9979	473.9925	R

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
462	8663038.839	295164.9859	474.0787	R
463	8663044.545	295172.1718	474.6692	R
464	8663042.114	295174.2131	474.6528	R
465	8663048.393	295181.0047	475.1291	E10
466	8663006.071	295137.6027	474.1554	ESQ
467	8663006.724	295137.6722	474.1308	CD
468	8663005.842	295136.5851	474.2328	CD
469	8663001.421	295159.676	473.8945	LP
470	8662991.435	295147.3787	474.2248	LP
471	8662999.928	295157.9833	473.6594	RET
472	8662994.374	295162.6767	473.7028	RET
473	8662995.032	295151.9367	473.96	R
474	8662996.931	295155.3538	473.7845	R
475	8662986.355	295151.2214	474.0778	CA
476	8662993.236	295166.0227	473.3071	CA
477	8662994.011	295165.3298	473.2784	CD
478	8662985.337	295152.0285	474.0623	CD
479	8662982.754	295158.481	474.312	R
480	8662986.793	295164.7787	473.7997	R
483	8662982.251	295159.528	474.3851	R
484	8662981.028	295161.3394	474.4844	R
485	8662979.974	295162.275	474.5893	R
486	8662977.317	295159.367	475.8349	R
487	8662975.751	295156.6728	476.2054	R
488	8662972.377	295152.1908	476.5177	R
490	8662970.132	295157.8694	476.8061	R
491	8662972.018	295159.6039	476.7954	R
492	8662971.461	295155.9363	476.6275	R
493	8662970.693	295154.5124	476.7744	R
494	8662974.062	295161.2262	476.2892	R
495	8662977.38	295165.0222	474.6446	R
496	8662973.118	295169.6194	475.0901	R
497	8662975.862	295171.8568	474.8587	R
498	8662966.793	295174.9923	476.2468	R
499	8662979.162	295178.4174	474.6322	LP
500	8662962.208	295179.9274	476.9254	R
501	8662978.189	295178.8289	474.7827	CD
502	8662977.416	295179.548	474.7744	CA
503	8662957.205	295185.024	476.9965	R
504	8662963.89	295184.1355	476.5089	R
505	8662982.153	295175.3342	473.9364	CA
506	8662981.192	295175.9819	473.9389	CD
507	8662968.433	295179.3538	476.0182	R
508	8662985.073	295173.5083	473.6589	LP

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
509	8662984.911	295173.6261	473.934	LP
510	8662975.496	295173.422	475.0322	R
511	8662988.995	295169.4305	473.4248	CD
512	8662988.082	295170.3361	473.4204	CA
513	8662987.869	295169.4579	473.3162	PL
516	8662995.886	295164.4774	473.8323	LP
517	8662977.526	295156.6611	474.8931	ESQ
518	8662991.47	295147.3649	474.2266	LP
519	8662985.324	295151.6885	474.2812	CD
520	8662986.252	295151.3157	474.272	CA
521	8662990.257	295145.9969	474.3354	Q
522	8662985.917	295150.7476	474.2374	Q
523	8662979.052	295155.6313	474.7273	ESQ
524	8662971.36	295184.6831	475.4595	CA
525	8662968.643	295187.8579	476.7641	LP
526	8662963.38	295192.6389	477.4159	LP
527	8662971.973	295180.8629	475.6795	R
528	8662977.015	295175.4751	474.9632	R
531	8662979.266	295178.3479	474.6882	LP
532	8662958.092	295197.5815	477.284	LP
533	8662954.6	295193.2984	476.8127	R
534	8662952.772	295189.7864	476.8963	R
535	8662952.767	295201.716	477.1187	LP
536	8662942.762	295196.6002	475.7642	R
537	8662953.97	295199.6732	477.1394	CD
538	8662954.874	295198.8671	477.1197	CA
539	8662944.707	295199.8581	475.3295	R
540	8662949.637	295202.9628	474.9202	CD
541	8662961.131	295193.6596	477.0318	CD
542	8662948.98	295203.5654	474.9245	CA
543	8662945.146	295203.9185	474.9873	P
544	8662944.264	295204.2656	475.0032	P
545	8662938.036	295200.4887	474.5353	R
546	8662934.997	295202.3829	473.8956	R
547	8662933.98	295213.1404	472.0327	PL
548	8662929.959	295206.6083	472.2549	R
549	8662931.224	295209.6971	471.9127	R
550	8662932.569	295217.3308	470.3541	ESQ
551	8662929.232	295217.8975	469.9926	PIS
552	8662927.114	295213.4318	470.1934	PIS
553	8662925.853	295214.1111	469.8999	PIS
554	8662926.418	295212.1798	470.1794	VER
555	8662930.636	295216.4117	470.293	VER
556	8662931.212	295216.7082	470.3256	BZ

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
557	8662935.957	295211.1601	472.4995	R
558	8662933.06	295207.2776	472.6403	R
559	8662940.643	295206.563	474.1367	R
560	8662944.609	295205.1798	474.8621	R
561	8662942.91	295206.4233	474.4968	R
562	8662937.432	295198.9974	475.6886	R
563	8662934.816	295201.0628	474.5612	R
564	8662940.459	295208.1937	473.6788	R
565	8662928.612	295203.8362	472.5473	R
566	8662937.846	295210.6304	472.5114	R
567	8662928.639	295200.5978	473.3219	R
568	8662935.821	295195.2906	474.4106	R
569	8662941.499	295191.8832	476.501	R
570	8662951.063	295185.0284	477.2005	R
573	8663058.487	295179.9974	475.8838	ESQ
574	8663056.806	295181.475	475.7701	P
575	8663056.203	295180.2886	475.7985	CD
576	8663053.115	295176.3141	475.7736	R
577	8663049.875	295171.2922	475.1456	ESQ
578	8663046.925	295172.1678	474.9568	P
579	8663046.928	295171.1978	474.8375	PL
580	8663067.881	295156.7494	478.3922	CD
581	8663054.149	295167.6735	475.9819	LP
582	8663067.15	295157.2028	478.382	CA
583	8663062.847	295168.2	477.3057	R
584	8663066.068	295159.5936	478.3206	PL
585	8663070.412	295168.5772	478.0857	LP
586	8663066.129	295162.0987	477.9748	R
587	8663067.451	295164.1053	477.8477	R
588	8663075.26	295163.0306	478.2784	P
589	8663048.841	295188.7595	474.4457	ESQ
590	8663046.604	295188.8106	474.3999	ESQ
591	8663051.029	295185.0716	475.1582	R
592	8663053.098	295193.8822	474.9934	LP
593	8663059.942	295191.6891	475.3025	R
594	8663061.763	295186.836	476.0174	LP
595	8663063.428	295195.0078	475.3194	R
596	8663063.051	295185.6264	475.5781	LP
597	8663067.005	295192.6726	475.7291	LP
598	8663058.435	295200.0954	475.2154	LP
599	8663066.22	295199.8976	475.2172	R
600	8663072.094	295198.7632	475.8338	LP
601	8663063.474	295206.1866	474.9055	LP
602	8663077.325	295204.913	475.1765	LP

PUNTO	NORTE	ESTE	ALTITUD (msnm)	DESCRIPCION
603	8663066.66	295209.453	474.9636	CA
604	8663071.707	295207.199	474.9458	R
605	8663082.028	295211.8553	474.7265	CD
606	8663082.221	295210.0016	474.5889	ESQ
608	8663086.362	295223.7937	474.8902	BZ
609	8663086.362	295223.7937	474.9027	
610	8663072.467	295219.654	474.6478	ESQ
611	8663072.562	295217.0474	474.7117	ESQ
612	8663075.77	295214.5059	474.7233	R
613	8663078.952	295211.6695	474.7969	R
614	8663082.356	295209.9207	474.8397	ESQ
615	8663084.54	295213.234	474.7665	RET
616	8663089.808	295219.6604	474.934	R
617	8663086.215	295217.2767	474.9138	R
618	8663095.59	295226.4128	475.1153	ESQ
619	8663096.044	295223.5169	475.0985	ESQ
620	8663092.305	295224.3681	475.0209	VER
621	8663094.75	295227.2143	475.096	VER
622	8663094.924	295222.164	475.0064	VER
623	8663092.729	295228.9812	475.4114	R
624	8663088.102	295231.3646	475.335	R
625	8663083.378	295234.7778	474.7147	R
626	8663080.304	295231.9423	474.5058	R
627	8663079.576	295225.716	474.5731	SAR
628	8663079.312	295227.2061	474.5405	SAR
629	8663078.132	295225.594	474.412	SAR
630	8663078.186	295228.221	474.4933	SAR
631	8663076.093	295227.2831	474.3007	SAR
632	8663076.404	295223.291	474.3395	R
633	8663072.543	295215.3574	474.8008	G

ANEXO 8: ESTUDIO DE TRAFICO

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 1 (E1): Av. Víctor Malásquez – Ca. Los Geranios

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Jueves 01 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	16	14	4	1	0	1	0	36	Punta
2	7.00 – 8.00	20	19	4	1	0	1	0	45	Punta
3	8.00 – 9.00	16	18	6	1	0	1	0	42	Valle
4	9.00 – 10.00	14	14	7	1	0	1	0	37	Valle
5	10.00 – 11.00	10	12	7	1	0	1	0	31	Valle
6	11.00 – 12.00	14	15	7	1	0	1	0	38	Valle
7	12.00 – 13.00	16	18	8	1	0	1	0	44	Punta
8	13.00 – 14.00	12	18	2	0	0	1	0	33	Punta
9	14.00 – 15.00	12	15	4	0	0	0	0	31	Valle
10	15.00 – 16.00	17	15	2	0	0	0	0	34	Valle
11	16.00 – 17.00	12	18	5	0	0	0	0	35	Valle
12	17.00 – 18.00	16	10	8	0	0	0	0	34	Valle
13	18.00 – 19.00	12	18	2	1	0	0	0	33	Punta
14	19.00 – 20.00	10	16	4	1	0	0	0	31	Punta
15	20.00 – 21.00	10	13	2	0	0	0	0	25	Valle
16	21.00 – 22.00	8	10	1	0	0	0	0	19	Valle
17	22.00 – 23.00	0	7	1	0	0	0	0	12	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	1	0	0	0	0	1	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	1	0	1	Valle
23	04.00 – 05.00	0	8	2	0	0	1	0	11	Valle
24	05.00 – 06.00	4	8	3	1	0	1	0	17	Valle
Total, por 24 horas		223	266	80	10	0	11	0	590	
(100%)		37.80%	45.08%	13.56%	1.69%	0.00%	1.86%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 1 (E1): Av. Víctor Malásquez – Ca. Los Geranios

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Viernes 02 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	14	10	4	1	0	1	0	30	Punta
2	7.00 – 8.00	24	18	5	1	0	1	0	49	Punta
3	8.00 – 9.00	20	18	8	1	0	1	0	48	Valle
4	9.00 – 10.00	24	17	7	1	0	1	0	50	Valle
5	10.00 – 11.00	14	15	6	1	0	1	0	37	Valle
6	11.00 – 12.00	14	14	7	1	0	1	0	37	Valle
7	12.00 – 13.00	18	16	11	0	0	1	0	46	Punta
8	13.00 – 14.00	20	21	7	1	0	1	0	50	Punta
9	14.00 – 15.00	12	25	4	0	0	1	0	42	Valle
10	15.00 – 16.00	12	16	3	1	0	0	0	32	Valle
11	16.00 – 17.00	10	18	6	0	0	0	0	34	Valle
12	17.00 – 18.00	16	14	8	0	0	0	0	38	Valle
13	18.00 – 19.00	13	22	3	1	0	0	0	39	Punta
14	19.00 – 20.00	12	18	3	0	0	1	0	34	Punta
15	20.00 – 21.00	13	12	2	0	0	0	0	27	Valle
16	21.00 – 22.00	10	10	1	1	0	0	0	22	Valle
17	22.00 – 23.00	8	7	1	0	0	0	0	16	Valle
18	23.00 – 24.00	4	5	1	0	0	0	0	10	Valle
19	00.00 – 01.00	0	2	1	0	0	0	0	3	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	2	1	0	0	0	0	3	Valle
23	04.00 – 05.00	0	8	3	0	0	1	0	12	Valle
24	05.00 – 06.00	10	10	3	1	0	1	0	25	Valle
Total, por 24 horas		268	298	95	11	0	12	0	684	
	(100%)	39.18%	43.57%	13.89%	1.61%	0.00%	1.75%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 1 (E1): Av. Víctor Malásquez – Ca. Los Geranios

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Sábado 03 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	22	17	4	1	0	1	0	45	Punta
2	7.00 – 8.00	28	15	3	1	0	1	0	48	Punta
3	8.00 – 9.00	18	15	5	1	0	1	0	40	Valle
4	9.00 – 10.00	12	14	6	1	0	1	0	34	Valle
5	10.00 – 11.00	12	12	6	1	0	1	0	32	Valle
6	11.00 – 12.00	15	15	7	1	0	1	0	39	Valle
7	12.00 – 13.00	18	16	7	1	0	1	0	43	Punta
8	13.00 – 14.00	15	17	2	0	0	1	0	35	Punta
9	14.00 – 15.00	16	12	3	0	0	0	0	31	Valle
10	15.00 – 16.00	17	15	2	0	0	0	0	34	Valle
11	16.00 – 17.00	12	15	4	0	0	0	0	31	Valle
12	17.00 – 18.00	15	12	5	0	0	0	0	32	Valle
13	18.00 – 19.00	10	15	2	0	0	0	0	27	Punta
14	19.00 – 20.00	10	12	4	0	0	0	0	26	Punta
15	20.00 – 21.00	11	8	2	0	0	0	0	21	Valle
16	21.00 – 22.00	10	8	1	0	0	0	0	19	Valle
17	22.00 – 23.00	3	6	1	0	0	0	0	10	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	1	0	0	0	0	1	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
23	04.00 – 05.00	0	4	2	1	0	1	0	8	Valle
24	05.00 – 06.00	5	8	3	1	0	1	0	18	Valle
Total, por 24 horas		249	236	70	9	0	10	0	574	
(100%)		43.38%	41.11%	12.20%	1.57%	0.00%	1.74%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 1 (E1): Av. Víctor Malásquez – Ca. Los Geranios

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Domingo 04 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	18	12	4	1	0	0	0	35	Punta
2	7.00 – 8.00	19	14	5	1	0	1	0	40	Punta
3	8.00 – 9.00	10	10	4	1	0	1	0	26	Valle
4	9.00 – 10.00	12	9	4	1	0	1	0	27	Valle
5	10.00 – 11.00	12	8	5	1	0	1	0	27	Valle
6	11.00 – 12.00	16	10	5	1	0	1	0	33	Valle
7	12.00 – 13.00	16	12	4	1	0	1	0	34	Punta
8	13.00 – 14.00	15	14	3	1	0	1	0	34	Punta
9	14.00 – 15.00	11	8	4	1	0	0	0	24	Valle
10	15.00 – 16.00	12	12	4	0	0	0	0	28	Valle
11	16.00 – 17.00	11	8	5	0	0	0	0	24	Valle
12	17.00 – 18.00	10	8	3	0	0	0	0	21	Valle
13	18.00 – 19.00	12	14	4	0	0	0	0	33	Punta
14	19.00 – 20.00	16	12	3	0	0	0	0	31	Punta
15	20.00 – 21.00	12	11	2	0	0	0	0	25	Valle
16	21.00 – 22.00	8	10	1	0	0	0	0	19	Valle
17	22.00 – 23.00	5	6	0	0	0	0	0	11	Valle
18	23.00 – 24.00	2	0	0	0	0	0	0	2	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
23	04.00 – 05.00	0	4	3	0	0	0	0	7	Valle
24	05.00 – 06.00	8	8	4	1	0	0	0	21	Valle
Total, por 24 horas		228	190	67	10	0	7	0	502	
	(100%)	45.42%	37.85%	13.35%	1.99%	0.00%	1.39%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 1 (E1): Av. Víctor Malásquez – Ca. Los Geranios

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Lunes 05 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	14	12	7	1	0	1	0	35	Punta
2	7.00 – 8.00	16	13	6	1	0	1	0	37	Punta
3	8.00 – 9.00	13	11	5	1	0	1	0	31	Valle
4	9.00 – 10.00	13	12	8	1	0	1	0	35	Valle
5	10.00 – 11.00	12	12	9	1	0	1	0	35	Valle
6	11.00 – 12.00	12	14	9	1	0	1	0	37	Valle
7	12.00 – 13.00	18	15	8	1	0	1	0	43	Punta
8	13.00 – 14.00	17	16	3	1	0	1	0	38	Punta
9	14.00 – 15.00	14	14	3	0	0	1	0	32	Valle
10	15.00 – 16.00	11	14	3	0	0	0	0	28	Valle
11	16.00 – 17.00	10	13	6	0	0	0	0	29	Valle
12	17.00 – 18.00	12	17	6	0	0	0	0	35	Valle
13	18.00 – 19.00	11	20	4	0	0	0	0	35	Punta
14	19.00 – 20.00	10	18	7	0	0	0	0	35	Punta
15	20.00 – 21.00	9	16	3	1	0	0	0	29	Valle
16	21.00 – 22.00	10	14	2	1	0	0	0	27	Valle
17	22.00 – 23.00	5	8	1	0	0	0	0	14	Valle
18	23.00 – 24.00	0	4	0	0	0	0	0	4	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	1	0	1	Valle
23	04.00 – 05.00	0	6	3	0	0	1	0	10	Valle
24	05.00 – 06.00	6	8	4	1	0	1	0	20	Valle
Total, por 24 horas		213	257	97	11	0	12	0	590	
	(100%)	36.10%	43.56%	16.44%	1.86%	0.00%	2.03%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 1 (E1): Av. Víctor Malásquez – Ca. Los Geranios

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Martes 06 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	15	14	6	1	0	1	0	37	Punta
2	7.00 – 8.00	15	11	4	1	0	1	0	32	Punta
3	8.00 – 9.00	12	12	4	1	0	1	0	30	Valle
4	9.00 – 10.00	12	12	8	1	0	1	0	34	Valle
5	10.00 – 11.00	11	13	7	1	0	1	0	33	Valle
6	11.00 – 12.00	10	12	7	1	0	1	0	31	Valle
7	12.00 – 13.00	16	14	6	1	0	1	0	38	Punta
8	13.00 – 14.00	15	14	2	0	0	1	0	32	Punta
9	14.00 – 15.00	12	15	3	0	0	0	0	30	Valle
10	15.00 – 16.00	12	12	2	0	0	0	0	26	Valle
11	16.00 – 17.00	9	12	5	0	0	0	0	26	Valle
12	17.00 – 18.00	11	15	5	0	0	0	0	31	Valle
13	18.00 – 19.00	12	18	2	1	0	0	0	33	Punta
14	19.00 – 20.00	11	17	5	1	0	0	0	34	Punta
15	20.00 – 21.00	10	15	2	0	0	0	0	27	Valle
16	21.00 – 22.00	13	15	1	0	0	0	0	29	Valle
17	22.00 – 23.00	3	7	1	0	0	0	0	11	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	1	0	0	0	0	1	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	1	0	0	0	0	1	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	1	0	0	1	0	2	Valle
23	04.00 – 05.00	0	7	2	0	0	1	0	10	Valle
24	05.00 – 06.00	4	8	3	1	0	1	0	17	Valle
Total, por 24 horas		203	243	78	10	0	11	0	545	
	(100%)	37.25%	44.59%	14.31%	1.89%	0.00%	2.02%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 1 (E1): Av. Víctor Malásquez – Ca. Los Geranios

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Miércoles 07 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	14	10	6	1	0	1	0	32	Punta
2	7.00 – 8.00	13	12	6	1	0	1	0	33	Punta
3	8.00 – 9.00	11	13	4	1	0	1	0	30	Valle
4	9.00 – 10.00	11	11	7	1	0	1	0	31	Valle
5	10.00 – 11.00	12	11	6	1	0	1	0	31	Valle
6	11.00 – 12.00	11	8	6	1	0	1	0	27	Valle
7	12.00 – 13.00	14	15	7	1	0	1	0	38	Punta
8	13.00 – 14.00	13	13	4	1	0	1	0	32	Punta
9	14.00 – 15.00	11	14	4	1	0	0	0	30	Valle
10	15.00 – 16.00	14	11	3	0	0	1	0	29	Valle
11	16.00 – 17.00	10	11	4	0	0	0	0	25	Valle
12	17.00 – 18.00	10	15	5	0	0	0	0	30	Valle
13	18.00 – 19.00	11	15	3	0	0	0	0	29	Punta
14	19.00 – 20.00	10	15	4	1	0	0	0	30	Punta
15	20.00 – 21.00	9	13	3	1	0	0	0	26	Valle
16	21.00 – 22.00	8	12	2	0	0	0	0	22	Valle
17	22.00 – 23.00	5	8	1	0	0	0	0	14	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	1	0	1	Valle
23	04.00 – 05.00	0	3	2	0	0	1	0	6	Valle
24	05.00 – 06.00	6	9	4	1	0	1	0	21	Valle
Total, por 24 horas		193	219	81	12	0	12	0	517	
	(100%)	37.33%	42.36%	15.67%	2.32%	0.00%	2.32%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 2 (E2): Calle 4 – Calle 7

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Jueves 08 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	18	14	4	1	0	1	0	38	Punta
2	7.00 – 8.00	14	12	5	1	0	1	0	33	Punta
3	8.00 – 9.00	12	15	3	1	0	1	0	32	Valle
4	9.00 – 10.00	11	11	6	1	0	1	0	30	Valle
5	10.00 – 11.00	8	12	7	1	0	1	0	29	Valle
6	11.00 – 12.00	10	11	5	1	0	1	0	28	Valle
7	12.00 – 13.00	14	18	7	1	0	1	0	41	Punta
8	13.00 – 14.00	15	15	2	1	0	1	0	34	Punta
9	14.00 – 15.00	13	12	4	0	0	1	0	30	Valle
10	15.00 – 16.00	12	14	2	0	0	0	0	28	Valle
11	16.00 – 17.00	10	13	5	0	0	0	0	28	Valle
12	17.00 – 18.00	11	13	6	0	0	0	0	30	Valle
13	18.00 – 19.00	12	18	2	1	0	0	0	33	Punta
14	19.00 – 20.00	10	17	4	1	0	0	0	32	Punta
15	20.00 – 21.00	12	11	2	0	0	0	0	25	Valle
16	21.00 – 22.00	8	10	1	0	0	0	0	19	Valle
17	22.00 – 23.00	4	7	0	0	0	0	0	11	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
23	04.00 – 05.00	2	2	2	1	0	1	0	8	Valle
24	05.00 – 06.00	6	7	7	1	0	1	0	19	Valle
Total, por 24 horas		202	232	71	12	0	11	0	528	
	(100%)	38.26%	43.94%	13.45%	2.27%	0.00%	2.08%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 2 (E2): Calle 4 – Calle 7

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Viernes 09 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	19	12	5	1	0	1	0	38	Punta
2	7.00 – 8.00	21	15	4	1	0	1	0	42	Punta
3	8.00 – 9.00	15	12	3	1	0	1	0	32	Valle
4	9.00 – 10.00	12	11	5	1	0	1	0	30	Valle
5	10.00 – 11.00	10	13	6	1	0	1	0	31	Valle
6	11.00 – 12.00	8	14	6	1	0	1	0	30	Valle
7	12.00 – 13.00	16	16	7	1	0	1	0	41	Punta
8	13.00 – 14.00	13	13	4	1	0	1	0	32	Punta
9	14.00 – 15.00	10	12	3	1	0	1	0	27	Valle
10	15.00 – 16.00	9	15	4	0	0	0	0	28	Valle
11	16.00 – 17.00	12	13	4	0	0	0	0	29	Valle
12	17.00 – 18.00	10	12	7	0	0	0	0	29	Valle
13	18.00 – 19.00	11	19	4	1	0	0	0	35	Punta
14	19.00 – 20.00	9	18	3	1	0	0	0	31	Punta
15	20.00 – 21.00	10	12	2	0	0	0	0	24	Valle
16	21.00 – 22.00	6	10	1	0	0	0	0	17	Valle
17	22.00 – 23.00	4	5	0	0	0	0	0	9	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
23	04.00 – 05.00	3	3	1	0	0	1	0	8	Valle
24	05.00 – 06.00	8	8	2	1	0	1	0	20	Valle
Total, por 24 horas		206	233	71	12	0	11	0	533	
(100%)		38.65%	43.71%	13.32%	2.25%	0.00%	2.06%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 2 (E2): Calle 4 – Calle 7

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Sábado 10 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	18	12	4	1	0	1	0	36	Punta
2	7.00 – 8.00	21	14	4	1	0	1	0	41	Punta
3	8.00 – 9.00	12	12	3	1	0	1	0	29	Valle
4	9.00 – 10.00	10	10	5	1	0	1	0	27	Valle
5	10.00 – 11.00	12	11	7	1	0	1	0	32	Valle
6	11.00 – 12.00	13	12	5	1	0	1	0	32	Valle
7	12.00 – 13.00	10	18	7	1	0	1	0	37	Punta
8	13.00 – 14.00	11	13	2	1	0	1	0	28	Punta
9	14.00 – 15.00	13	12	4	0	0	1	0	30	Valle
10	15.00 – 16.00	12	15	2	0	0	0	0	29	Valle
11	16.00 – 17.00	10	16	5	0	0	0	0	31	Valle
12	17.00 – 18.00	12	12	9	0	0	0	0	33	Valle
13	18.00 – 19.00	15	16	2	1	0	0	0	34	Punta
14	19.00 – 20.00	12	18	4	1	0	0	0	35	Punta
15	20.00 – 21.00	9	13	2	0	0	0	0	24	Valle
16	21.00 – 22.00	7	10	2	0	0	0	0	19	Valle
17	22.00 – 23.00	2	10	0	0	0	0	0	12	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
23	04.00 – 05.00	1	4	1	0	0	1	0	7	Valle
24	05.00 – 06.00	8	8	2	1	0	1	0	20	Valle
Total, por 24 horas		208	236	70	11	0	11	0.00	536	
(100%)		38.81	44.03%	13.03%	2.05%	0.00%	2.05	100.00%		

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 2 (E2): Calle 4 – Calle 7

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Domingo 11 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	16	10	2	1	0	1	0	30	Punta
2	7.00 – 8.00	18	11	3	1	0	1	0	34	Punta
3	8.00 – 9.00	11	9	4	1	0	1	0	26	Valle
4	9.00 – 10.00	8	8	3	1	0	1	0	21	Valle
5	10.00 – 11.00	9	10	6	1	0	1	0	27	Valle
6	11.00 – 12.00	11	9	5	1	0	1	0	27	Valle
7	12.00 – 13.00	10	14	6	1	0	1	0	32	Punta
8	13.00 – 14.00	9	10	3	1	0	1	0	24	Punta
9	14.00 – 15.00	9	9	5	1	0	1	0	25	Valle
10	15.00 – 16.00	11	11	2	0	0	1	0	25	Valle
11	16.00 – 17.00	10	10	4	0	0	0	0	24	Valle
12	17.00 – 18.00	11	9	5	0	0	0	0	25	Valle
13	18.00 – 19.00	15	12	3	0	0	0	0	30	Punta
14	19.00 – 20.00	12	13	3	0	0	0	0	28	Punta
15	20.00 – 21.00	8	9	2	0	0	0	0	19	Valle
16	21.00 – 22.00	5	6	0	0	0	0	0	11	Valle
17	22.00 – 23.00	1	6	0	0	0	0	0	7	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
23	04.00 – 05.00	4	6	2	0	0	0	0	12	Valle
24	05.00 – 06.00	7	8	3	1	0	1	0	20	Valle
Total, por 24 horas		185	180	61	10	0	11	0	447	
	(100%)	41.39%	40.27%	13.65%	2.24%	0.00%	2.46%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 2 (E2): Calle 4 – Calle 7

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Lunes 12 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	17	13	4	1	0	1	0	36	Punta
2	7.00 – 8.00	21	12	5	1	0	1	0	40	Punta
3	8.00 – 9.00	15	9	3	1	0	1	0	29	Valle
4	9.00 – 10.00	12	11	6	1	0	1	0	31	Valle
5	10.00 – 11.00	8	10	4	1	0	1	0	24	Valle
6	11.00 – 12.00	10	14	4	1	0	1	0	30	Valle
7	12.00 – 13.00	13	18	6	1	0	1	0	39	Punta
8	13.00 – 14.00	11	13	2	1	0	1	0	28	Punta
9	14.00 – 15.00	13	12	4	0	0	1	0	30	Valle
10	15.00 – 16.00	12	12	2	0	0	0	0	26	Valle
11	16.00 – 17.00	11	13	5	0	0	0	0	29	Valle
12	17.00 – 18.00	12	11	6	0	0	0	0	29	Valle
13	18.00 – 19.00	11	16	2	1	0	0	0	30	Punta
14	19.00 – 20.00	10	15	4	1	0	0	0	30	Punta
15	20.00 – 21.00	12	11	2	0	0	0	0	25	Valle
16	21.00 – 22.00	7	9	1	0	0	0	0	17	Valle
17	22.00 – 23.00	2	8	0	0	0	0	0	10	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
23	04.00 – 05.00	2	4	2	1	0	1	0	10	Valle
24	05.00 – 06.00	6	10	3	1	0	1	0	21	Valle
Total, por 24 horas		205	221	65	12	0	11	0	514	
	(100%)	39.88%	43.00%	12.65%	2.33%	0.00%	2.14%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 2 (E2): Calle 4 – Calle 7

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Martes 13 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	18	11	3	1	0	1	0	34	Punta
2	7.00 – 8.00	19	10	4	1	0	1	0	35	Punta
3	8.00 – 9.00	13	12	3	1	0	1	0	30	Valle
4	9.00 – 10.00	12	10	5	1	0	1	0	29	Valle
5	10.00 – 11.00	8	11	3	1	0	1	0	24	Valle
6	11.00 – 12.00	10	12	5	1	0	1	0	29	Valle
7	12.00 – 13.00	13	16	4	1	0	1	0	35	Punta
8	13.00 – 14.00	12	13	2	1	0	1	0	29	Punta
9	14.00 – 15.00	11	14	4	0	0	1	0	30	Valle
10	15.00 – 16.00	9	15	2	0	0	0	0	26	Valle
11	16.00 – 17.00	12	13	5	0	0	0	0	30	Valle
12	17.00 – 18.00	12	12	6	0	0	0	0	30	Valle
13	18.00 – 19.00	9	10	2	1	0	0	0	22	Punta
14	19.00 – 20.00	10	15	4	1	0	0	0	30	Punta
15	20.00 – 21.00	11	9	2	0	0	0	0	22	Valle
16	21.00 – 22.00	10	8	1	0	0	0	0	19	Valle
17	22.00 – 23.00	4	0	0	0	0	0	0	10	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
23	04.00 – 05.00	1	7	2	0	0	1	0	11	Valle
24	05.00 – 06.00	7	8	2	1	0	1	0	19	Valle
Total, por 24 horas		201	212	59	11	0	11	0	494	
	(100%)	40.69%	42.91%	11.94%	2.23%	0.00%	2.23%	0.00%	100.00%	

Concreto con vidrio reciclado para losa de pavimento rígido, AA. HH. Portada de Manchay I, Pachacamac, Lima 2023

Conteo Vehicular: Estación 2 (E2): Calle 4 – Calle 7

Responsable: Najarro Sauñe, Carlos Aquino

Fecha: Miércoles 14 de junio del 2023

N°	Periodo	Mototaxi	Autos	C. Rural	Micro	Ómnibus	Camión	Semitrailer	Total	Hora
1	6.00 – 7.00	17	10	3	1	0	1	0	32	Punta
2	7.00 – 8.00	18	12	3	1	0	1	0	35	Punta
3	8.00 – 9.00	13	12	5	1	0	1	0	32	Valle
4	9.00 – 10.00	11	11	6	1	0	1	0	30	Valle
5	10.00 – 11.00	9	13	5	1	0	1	0	29	Valle
6	11.00 – 12.00	12	15	6	1	0	1	0	35	Valle
7	12.00 – 13.00	11	18	5	1	0	1	0	36	Punta
8	13.00 – 14.00	12	17	4	1	0	1	0	35	Punta
9	14.00 – 15.00	13	11	2	0	0	1	0	27	Valle
10	15.00 – 16.00	11	13	3	0	0	1	0	28	Valle
11	16.00 – 17.00	9	12	4	0	0	0	0	25	Valle
12	17.00 – 18.00	10	15	5	1	0	0	0	31	Valle
13	18.00 – 19.00	9	14	6	1	0	0	0	30	Punta
14	19.00 – 20.00	8	12	5	0	0	0	0	25	Punta
15	20.00 – 21.00	10	12	2	0	0	0	0	24	Valle
16	21.00 – 22.00	10	9	2	0	0	0	0	21	Valle
17	22.00 – 23.00	5	8	1	0	0	0	0	14	Valle
18	23.00 – 24.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
19	00.00 – 01.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
20	01.00 – 02.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
21	02.00 – 03.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
22	03.00 – 04.00	0	0	0	0	0	0	0	0	Valle
23	04.00 – 05.00	2	1	1	0	0	1	0	10	Valle
24	05.00 – 06.00	6	3	3	1	0	1	0	19	Valle
Total, por 24 horas		196	228	71	11	0	12	0	518	
	(100%)	39.68%	46.15%	14.37%	2.23%	0.00%	2.43%	0.00%	100.00%	

ANEXO 9. TABLAS DE DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CONVENCIONA Y VIDRIO RECICLADO

DISEÑO DE MEZCLA CONVENCIONAL PARA CONCRETO F'c 210 kg/cm²							
Material	Peso específico	Módulo de fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitarios S. Kg/m³	P. Unitarios C. Kg/m³	
Cemento: Sol tipo I	3.130				1500		
Agua	-				1000		
Agregado fino	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795	
Agregado grueso	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620	
A) VALORES DE DISEÑO 1. Asentamiento 2. Tamaño máximo 3. Relación agua cemento 4. Agua 5. Volumen de agregado grueso				1" - 3" 1" 0.558 186 0.67			
B) ANALISIS DE DISEÑO Factor cemento <ul style="list-style-type: none"> Volumen absoluto del cemento Volumen absoluto del agua Volumen absoluto de pasta Volumen absoluto de los agregados <ul style="list-style-type: none"> Volumen absoluto del agregado grueso Volumen absoluto del agregado fino Sumatoria de volúmenes absolutos			333.1	Kgs/m ³ 0.1064 0.1860 0.4084 0.2992	7.84 m ³ / m ³ m ³ / m ³ m ³ / m ³ m ³ / m ³	bls/m ³ 0.2924 0.7076 1.0000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR M³ EN PESO (seco) & VOLUMEN <ul style="list-style-type: none"> Cemento sol tipo I Agua Agregado fino Agregado grueso Peso de mezcla					Peso (seco) 333.1 186.0 793.0 1085.4 2397.5	Medidas kgs/m ³ kgs/m ³ kgs/m ³ kgs/m ³ kgs/m³	Volumen 0.222 m ³ 0.186 m ³ 0.442 m ³ 0.670 m ³
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD <ul style="list-style-type: none"> Agregado fino húmedo Agregado grueso húmedo 					805.6 1090.8	kgs/m ³ kgs/m ³	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS <ul style="list-style-type: none"> Agregado fino Agregado grueso Agua de mezcla corregida					% 0.62 0.13	LTRS 5.0 1.4 6.4 179.6 ltrs/m³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES AGREGADOS POR M³ <ul style="list-style-type: none"> Cemento sol tipo I Agua Agregado fino Agregado grueso 					333.1 179.6 805.6 1090.8	kgs/m ³ ltrs/m ³ kgs/m ³ kgs/m ³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMENES EN PIE 3 <ul style="list-style-type: none"> Cemento sol tipo I Agua Agregado fino Agregado grueso 					42.5 22.9 102.8 139.2	Kgs/bolsa ltrs/bolsa Kgs/bolsa Kgs/bolsa	1 bls 22.9 lts 2.3 pie 3 3.3 pie 3
*Porción en volumen recomendada			Cemento 1	Ag. fino 2.4	Ag. grueso 3.3	agua 0.5	

DISEÑO DE MEZCLA CONVENCIONAL PARA CONCRETO F'c 210 kg/cm ² CON VIDRIO RECICLADO							
Material	Peso específico	Módulo de fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitarios S. Kg/m ³	P. Unitarios C. Kg/m ³	
Cemento: Sol tipo I	3.130				1500		
Agua	-				1000		
Agregado fino	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795	
Agregado grueso	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620	
Vidrio reciclado (1%)	2.530						
A) VALORES DE DISEÑO							
1. Asentamiento					1" - 3"		
2. Tamaño máximo					1"		
3. Relación agua cemento					0.558		
4. Agua					186		
5. Volumen de agregado grueso					0.67		
6. vidrio (1%)					0.013 lts/m³		
B) ANALISIS DE DISEÑO							
Factor cemento				333.1	Kgs/m ³	7.84	
• Volumen absoluto del cemento					0.1064	m ³ / m ³	
• Volumen absoluto del agua					0.1860	m ³ / m ³	
• Volumen absoluto de aditivo					0.0000	m³ / m³	
• Volumen absoluto de pasta						0.2924	
Volumen absoluto de los agregados					0.4084		
• Volumen absoluto del agregado grueso					0.2992	m ³ / m ³	
• Volumen absoluto del agregado fino						m ³ / m ³	
Sumatoria de volúmenes absolutos						1.0000	
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR M ³ EN PESO (seco) & VOLUMEN					Peso (seco)	Medidas	Volumen
• Cemento sol tipo I					333.1	kgs/m ³	0.222 m ³
• Agua					186.0	kgs/m ³	0.186 m ³
• Agregado fino					792.9	kgs/m ³	0.442 m ³
• Agregado grueso					1085.4	kgs/m ³	0.670 m ³
• vidrio (1%)					0.033	kgs/m³	
Peso me mezcla					2397.433	kgs/m³	
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD							
• Agregado fino húmedo					805.6	kgs/m ³	
• Agregado grueso húmedo					1090.8	kgs/m ³	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS						LTRS	
• Agregado fino					0.62	5.0	
• Agregado grueso					0.13	1.4	
Agua de mezcla corregida						6.4	
						179.6 ltrs/m³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES AGREGADOS POR M ³							
• Cemento sol tipo I					333.1	kgs/m ³	
• Agua					179.6	ltrs/m ³	
• Agregado fino					805.6	kgs/m ³	
• Agregado grueso					1090.8	kgs/m ³	
• vidrio (1%)					0.033	kgs/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMENES EN PIE 3							
• Cemento sol tipo I					42.5	Kgs/bolsa	1 bls
• Agua					22.9	ltrs/bolsa	22.9 lts
• Agregado fino					102.8	Kgs/bolsa	2.3 pie 3
• Agregado grueso					139.2	Kgs/bolsa	3.3 pie 3
• vidrio (1%)					0.004	Kgs/bolsa	
*Porción en volumen recomendada		Cemento	Ag. fino	Ag. grueso	agua	Adición	
		1	2.4	3.3	0.5	0.004 kg	

DISEÑO DE MEZCLA CONVENCIONAL PARA CONCRETO 210 F'c 210 kg/cm ² CON 2% VIDRIO RECICLADO						
Material	Peso específico	Módulo de fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitarios S. Kg/m ³	P. Unitarios C. Kg/m ³
Cemento: Sol tipo I	3.130				1500	
Agua	-				1000	
Agregado fino	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795
Agregado grueso	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620
vidrio reciclado (2%)	2.530					
A) VALORES DE DISEÑO						
1. Asentamiento				1" - 3"		
2. Tamaño máximo				1"		
3. Relación agua cemento				0.558		
4. Agua				186		
5. Volumen de agregado grueso				0.67		
6. vidrio (2%)				0.026 lts/m³		
B) ANALISIS DE DISEÑO						
Factor cemento			333.1	Kgs/m ³	7.84	bls/m ³
• Volumen absoluto del cemento				0.1064	m ³ / m ³	
• Volumen absoluto del agua				0.1860	m ³ / m ³	
• Volumen absoluto de aditivo				0.0000	m³ / m³	
• Volumen absoluto de pasta						0.2924
Volumen absoluto de los agregados				0.4084		
• Volumen absoluto del agregado grueso				0.2992	m ³ / m ³	0.7076
• Volumen absoluto del agregado fino					m ³ / m ³	
Sumatoria de volúmenes absolutos						1.0000
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR M ³ EN PESO (seco) & VOLUMEN				Peso (seco)	Medidas	Volumen
• Cemento sol tipo I				333.1	kgs/m ³	0.222 m ³
• Agua				186.0	kgs/m ³	0.186 m ³
• Agregado fino				792.9	kgs/m ³	0.442 m ³
• Agregado grueso				1085.4	kgs/m ³	0.670 m ³
• vidrio (2%)				0.067	kgs/m³	
Peso me mezcla				2397.467	kgs/m³	
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD						
• Agregado fino húmedo				805.6	kgs/m ³	
• Agregado grueso húmedo				1090.8	kgs/m ³	
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS					LTRS	
• Agregado fino				0.62	5.0	
• Agregado grueso				0.13	1.4	
Agua de mezcla corregida					6.4	
					179.6 ltrs/m³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES AGREGADOS POR M ³						
• Cemento sol tipo I				333.1	kgs/m ³	
• Agua				179.6	ltrs/m ³	
• Agregado fino				805.6	kgs/m ³	
• Agregado grueso				1090.8	kgs/m ³	
• vidrio (2%)				0.067	kgs/m³	
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMENES EN PIE 3						
• Cemento sol tipo I				42.5	Kgs/bolsa	1 bls
• Agua				22.9	ltrs/bolsa	22.9 lts
• Agregado fino				102.8	Kgs/bolsa	2.3 pie 3
• Agregado grueso				139.2	Kgs/bolsa	3.3 pie 3
• vidrio (2%)				0.009	Kgs/bolsa	
*Porción en volumen recomendada		Cemento	Ag. fino	Ag. grueso	agua	Adición
		1	2.4	3.3	0.5	0.009 kg

DISEÑO DE MEZCLA CONVENCIONAL PARA CONCRETO 210 F'c 210 kg/cm ² CON 3% DE VIDRIO RECICLADO							
Material	Peso específico	Módulo de fineza	Hum. Natural %	Absorción %	P. Unitarios S. Kg/m ³	P. Unitarios C. Kg/m ³	
Cemento: Sol tipo I	3.130				1500		
Agua	-				1000		
Agregado fino	2.650	2.80	1.60	0.980	1607	1795	
Agregado grueso	2.658	6.61	0.50	0.370	1494	1620	
Vidrio reciclado (3%)	2.530						
A) VALORES DE DISEÑO 1. Asentamiento 2. Tamaño máximo 3. Relación agua cemento 4. Agua 5. Volumen de agregado grueso 6. vidrio (3%)				1" - 3" 1" 0.558 186 0.67 0.039 lts/m³			
B) ANALISIS DE DISEÑO Factor cemento <ul style="list-style-type: none"> Volumen absoluto del cemento Volumen absoluto del agua Volumen absoluto de aditivo Volumen absoluto de pasta Volumen absoluto de los agregados <ul style="list-style-type: none"> Volumen absoluto del agregado grueso Volumen absoluto del agregado fino Sumatoria de volúmenes absolutos				333.1	Kgs/m ³ 0.1064 0.1860 0.0000 0.4084 0.2992	7.84 m ³ / m ³ m ³ / m ³ m³ / m³ m ³ / m ³ m ³ / m ³	bls/m ³ 0.2924 0.7076 1.0000
C) CANTIDAD DE MATERIALES POR M ³ EN PESO (seco) & VOLUMEN <ul style="list-style-type: none"> Cemento sol tipo I Agua Agregado fino Agregado grueso vidrio (3%) Peso me mezcla				Peso (seco)	Medidas	Volumen	
				333.1	kgs/m ³	0.222 m ³	
				186.0	kgs/m ³	0.186 m ³	
				792.9	kgs/m ³	0.442 m ³	
				1085.4	kgs/m ³	0.670 m ³	
				0.100	kgs/m³		
				2397.500	kgs/m³		
D) CORRECCIÓN POR HUMEDAD <ul style="list-style-type: none"> Agregado fino húmedo Agregado grueso húmedo 				805.6 1090.8	kgs/m ³ kgs/m ³		
E) CONTRIBUCIÓN DE AGUA DE LOS AGREGADOS <ul style="list-style-type: none"> Agregado fino Agregado grueso Agua de mezcla corregida				% 0.62 0.13	LTRS 5.0 1.4 6.4	179.6 ltrs/m³	
F) CANTIDAD DE MATERIALES AGREGADOS POR M ³ <ul style="list-style-type: none"> Cemento sol tipo I Agua Agregado fino Agregado grueso vidrio (3%) 				333.1 179.6 805.6 1090.8 0.100	kgs/m ³ ltrs/m ³ kgs/m ³ kgs/m ³ kgs/m³		
G) CANTIDAD DE MATERIALES CORREGIDOS POR BOLSA DE CEMENTO EN PESO Y VOLUMENES EN PIE 3 <ul style="list-style-type: none"> Cemento sol tipo I Agua Agregado fino Agregado grueso vidrio (3%) 				42.5 22.9 102.8 139.2 0.013	Kgs/bolsa ltrs/bolsa Kgs/bolsa Kgs/bolsa Kgs/bolsa	1 bls 22.9 lts 2.3 pie 3 3.3 pie 3	
*Porción en volumen recomendada		Cemento	Ag. fino	Ag. grueso	agua	Adición	
		1	2.4	3.3	0.5	0.013 kg	