



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de
adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado,
Cocachacra – 2022

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Mamani Cruz, Jorge Lizardo (orcid.org/0000-0002-3920-5316)

ASESOR:

Dr. Requis Carbajal, Luis Villar (orcid.org/0000-0002-3816-7047)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de infraestructura vial

LÍNEA DE ACCIÓN DE RESPONSABILIDAD SOCIAL

UNIVERSITARIA Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA - PERÚ

2022

Dedicatoria

La investigación es dedicada a mi único Dios Jesucristo por ser mi luz y mi guía en cada paso de mi vida, a mi queridísima esposa Dulce por el gran amor y apoyo incondicional, a mis padres Victorina y Jorge por todo su esfuerzo y sacrificio, a mis hermanos Reynaldo, Martin, Erika, Doris, Gloria, por sus buenos deseos y a todos mis sobrinos que me ven como su gran mentor.

Agradecimiento

Agradezco a mi Dios Jesucristo, por hacer realidad mi sueño anhelado y hacer sentir orgullo a mis padres por este triunfo, a mi queridísima esposa y a los miembros de mi familia que me acompañaron en los momentos más difíciles de mi vida, a mi asesor Dr. Luis Villar Requis Carbajal por el asesoramiento, quien con sus conocimientos, experiencia y motivación ha logrado con éxito la titulación de mi tesis, a la Universidad Cesar Vallejo (U.C.V.) por permitirme la oportunidad de ser un profesional en la carrera de ingeniería civil.

Índice de contenido

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	x
Resumen	xvii
Abstract	xviii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	8
III. METODOLOGÍA.....	37
3.1 Tipo, nivel y diseño de investigación	37
3.1.1 Tipo de investigación.....	37
3.1.2. Nivel de investigación.....	37
3.1.3. Diseño de investigación.....	37
3.2. Variables y operacionalización.....	37
3.2.1. Variable independiente.....	37
3.2.2. Variable dependiente.....	37
3.3. Población, muestra y muestreo.....	39
3.3.1. Población.....	39
3.3.2. Muestra	39
3.3.3. Muestreo	40
3.3.4. Unidad de análisis	40
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	40
3.4.1. Técnicas	40
3.4.2. Instrumentos.....	40
3.5. Procedimientos	41
3.6. Métodos de análisis de datos.....	41
3.7. Aspectos éticos.....	41
IV. RESULTADOS	42

4.1	Análisis granulométrico	42
4.1.1	Resultados del ensayo de la Calicata N°-1 (C-1). Análisis granulométrico.	42
4.1.2.	Resultados del ensayo de la Calicata N°-2 (C-2). Análisis granulométrico.	43
4.1.3.	Resultados del ensayo de la Calicata N°-3 (C-3). Análisis granulométrico.	44
4.2.	Límites de Atterberg y de consistencia	46
4.2.1.	Resultados de las calicatas N° C1, C2, C3 de los ensayos de límites de consistencia	46
4.3.	Clasificación de suelos.....	48
4.3.1.	Resultados de los ensayos en la clasificación SUCS.....	48
4.3.2.	Resultados de los ensayos en la clasificación ASSHTO.....	48
4.3.3.	Resultados de los ensayos de la gravedad específica de suelos... ..	49
4.4.	Proctor Modificado	50
4.4.1.	Resultados de los ensayos Proctor Modificado de la Calicata N°1 .	50
4.4.2.	Resultados de los ensayos Proctor Modificado de la Calicata N°2 .	51
4.5.	CBR (California Bearing Ratio)	53
4.5.1.	Resultados de los ensayos de expansión	53
4.5.2.	Resultados de los ensayos de CBR de la calicata N°1	53
4.5.3.	Resultados de los ensayos de CBR de la calicata N°2	55
4.5.4.	Resultados de los ensayos de CBR de la calicata N°3	56
4.6.	Cuadros de comparación de los resultados de muestras del Proctor modificado y CBR con las dosificaciones de PSCR que aplicadas al suelo natural.....	57
4.7.	Prueba de hipótesis y análisis estadístico.....	59
4.7.1.	Granulometría sin adición de PSCR (suelo natural).....	59
4.7.1.1.	Análisis de frecuencia de calicatas C1, C2, C3, de granulometría de un suelo natural	59
4.7.2.	Límite de consistencia	63
4.7.2.1.	Análisis de frecuencias LL (límite líquido), LP (límite plástico), IP (índice de plasticidad).....	63
4.7.3.	Gravedad específica.....	65

4.7.3.1. Análisis de frecuencias de la gravedad específica	65
4.7.4. Granulometría con adición de PSCR (10% ,12% ,14%).....	66
4.7.4.1. Prueba de análisis de normalidad de la granulometría con adición de PSCR (10%, 12% y 14%).....	66
4.7.4.2. Prueba de hipótesis para datos no paramétricos Kruskal Wallis, granulometría con adición de PSCR (10%, 12% y 14%)	91
4.7.5. Proctor modificado.....	94
4.7.5.2. Prueba de análisis ANOVA MDS vs OCH.....	111
4.7.5.3. Prueba POS-HOC TUKEY	112
4.7.6. California Bearing Ratio CBR 100% Y 95%	115
4.7.6.1. Prueba de análisis de normalidad CBR 100% y 95%.....	115
4.7.6.2. Prueba de análisis ANOVA 100 y 95 %	131
4.7.6.3. Prueba POS-HOC TUKEY	132
V. DISCUSIÓN	136
VI. CONCLUSIONES	139
VII. RECOMENDACIONES.....	141
REFERENCIAS.....	142
ANEXOS	148

Índice de tablas

Tabla 1. Tamaño nominal de apertura	25
Tabla 2. Unificado de clasificación de suelos S.U.C.S.....	28
Tabla 3. Clasificación AASHTO	29
Tabla 4. Clasificación de suelos según índice de plasticidad.....	31
Tabla 5. Comparación de los métodos para el ensayo de Proctor.....	33
Tabla 6. Categorías de subrasante según el valor de CBR	36
Tabla 7. Operacionalización de variables	38
Tabla 8. Numero de muestras.....	40
Tabla 9. Resumen de análisis granulométrico	42
Tabla 10. Resumen de análisis granulométrico.....	43
Tabla 11. Resumen de análisis granulométrico.....	44
Tabla 12. Resultados de límites de Atterberg.....	46
Tabla 13. Clasificación SUCS	48
Tabla 14. Clasificación ASSHTO.....	49
Tabla 15. Resultados de gravedad especifica de los sólidos	49
Tabla 16. Resultados del optimo contenido y máxima densidad seca	50
Tabla 17. Resultados del optimo contenido y máxima densidad seca	51
Tabla 18. Resultados del optimo contenido y máxima densidad seca	52
Tabla 19. Resultados de expansión a los 4 días	53
Tabla 20. Resultados de CBR Al 95% y 100%.....	54
Tabla 21. Resultados DE CBR Al 95% y 100%.....	55
Tabla 22. Resultados de CBR Al 95% y 100%.....	56
Tabla 23. Resultados del ensayo de Proctor modificado de la calicata N°1 ...	57
Tabla 24. Resultados del ensayo de CBR de la calicata N°1	57

Tabla 25.	Resultados del ensayo de Proctor modificado de la calicata N°2 ...	57
Tabla 26.	Resultados del ensayo de CBR de la calicata N°2	57
Tabla 27.	Resultados del ensayo de Proctor modificado de la calicata N°3 ...	58
Tabla 28.	Resultados del ensayo de Proctor modificado de la calicata N°3 ...	58
Tabla 29.	Tabla de resultados del análisis de frecuencias	59
Tabla 30.	Tabla de resultados de frecuencias.....	63
Tabla 31.	Tabla de resultados de frecuencias.....	65
Tabla 32.	Pruebas de normalidad.....	67
Tabla 33.	Descriptivos	67
Tabla 34.	Resultados de los reportes del análisis estadístico ANOVA.....	92
Tabla 35.	Comparación múltiple de la prueba HSD Tukey del análisis Granulométrico, de gravas, arenas y finos.....	93
Tabla 36.	Pruebas de normalidad.....	95
Tabla 37.	Descriptivos	95
Tabla 38.	Resultados de los reportes del análisis estadístico ANOVA.....	111
Tabla 39.	Comparación múltiple de la prueba HSD Tukey del optimo contenido de humedad OCH.	112
Tabla 40.	Comparación múltiple de la prueba POS-HOC Tukey de la máxima densidad seca MDS.	112
Tabla 41.	Hsd Tukey para maxima densidad seca(MDS)	113
Tabla 42.	Hsd Tukey para obtenido contenido de humedad (OCH).....	113
Tabla 43.	Prueba de normalidad	115
Tabla 44.	Descriptivos	116
Tabla 45.	Prueba de normalidad del Cu de la granulometría de los suelos.....	131
Tabla 46.	Comparación múltiple de la prueba HSD Tukey Del CBR al 100%.....	132

Tabla 47. Comparación múltiple de la prueba HSD Tukey del CBR al 95%.....	132
Tabla 48. Prueba de homogeneidad de varianza.....	133
Tabla 49. HSD Tukey para CBR AI 100%	133
Tabla 50. HSD Tukey para CBR AI 95%	134

Índice de figuras

Figura 1.	Ubicación geográfica del distrito de cocachacra.....	1
Figura 2.	Adoquinado.....	2
Figura 3.	Elementos estructurales de un pavimento de adoquines.....	3
Figura 4.	Clasificación general de los polímeros en la modificación del asfalto.	4
Figura 5.	Proceso de adición del granulo de caucho reciclado (GCR) por vía seca.....	5
Figura 6.	Ensayo de análisis granulométrico.	25
Figura 7.	Distribución granulométrica.	26
Figura 8.	Esquema de la cuchara casagrande.....	30
Figura 9.	Ensayo de campo para determinar la plasticidad del suelo mojado.....	31
Figura 10.	Procedimientos para la experimentación	41
Figura 11.	Curva granulométrica.....	43
Figura 12.	Curva granulométrica.....	44
Figura 13.	Curva granulométrica.....	45
Figura 14.	Diagrama de fluidez calicata C-1	46
Figura 15.	Diagrama de fluidez calicata C-2	47
Figura 16.	Diagrama de fluidez calicata C-3	47
Figura 17.	Contenido de humedad y máxima densidad seca	50
Figura 18.	Contenido de humedad y máxima densidad seca.....	52
Figura 19.	Contenido de humedad y máxima densidad seca	53
Figura 20.	Curva CBR.....	54
Figura 21.	Curva CBR.....	55
Figura 22.	Curva CBR.....	57
Figura 23.	Histograma de grava.....	60

Figura 24.	Histograma de arena	60
Figura 25.	Histogramas de finos	61
Figura 26.	Histograma de coeficiente de curvatura C_c	61
Figura 27.	Histograma de coeficiente de uniformidad C_u	62
Figura 28.	Histograma de limite liquido	64
Figura 29.	Histograma de límite de plasticidad	64
Figura 30.	Histograma de índice de plasticidad	64
Figura 31.	Histograma de gravedad especifica.....	66
Figura 32.	Histograma para dosificación de suelo natural	70
Figura 33.	Histograma para dosificación PSCR 10%.....	71
Figura 34.	Histograma para dosificación PSCR 12%.....	71
Figura 35.	Histograma para dosificación PSCR 14%.....	72
Figura 36.	Gráficos Q-Q normales	72
Figura 37.	Gráficos Q-Q normal de grava dosificación PSCR 10%	73
Figura 38.	Gráficos Q-Q normal de grava dosificación PSCR 12%	73
Figura 39.	Gráficos Q-Q normal de grava dosificación PSCR 14%	74
Figura 40.	Gráficos Q-Q normales sin tendencia	74
Figura 41.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de grava dosificación PSCR 10%.....	75
Figura 42.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de grava dosificación PSCR 12%.....	75
Figura 43.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de grava dosificación PSCR 14%.....	76
Figura 44.	Histograma de dosificación de grava	77
Figura 45.	Histograma de dosificación de suelo natural-arena	77
Figura 46.	Histograma de dosificación de suelo natural-arena PSCR 10%.....	78

Figura 47.	Histograma de dosificación de suelo natural-arena PSCR 12%.....	78
Figura 48.	Histograma de dosificación de suelo natural-arena PSCR 14%.....	79
Figura 49.	Gráficos Q-Q normal de arena dosificación-suelo natural	79
Figura 50.	Gráficos Q-Q normal de arena dosificación PSCR 10%.....	80
Figura 51.	Gráficos Q-Q normal de arena dosificación PSCR 12%.....	80
Figura 52.	Gráficos Q-Q normal de arena dosificación PSCR 14%.....	81
Figura 53.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de arena dosificación – suelo natural.....	82
Figura 54.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de arena dosificación PSCR 10%.....	82
Figura 55.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de arena dosificación PSCR 12%.....	83
Figura 56.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de arena dosificación PSCR 14%.....	83
Figura 57.	Dosificación - Arena.....	84
Figura 58.	Histograma dosificación – Suelo natural.....	85
Figura 59.	Histograma dosificación PSCR 10%.....	85
Figura 60.	Histograma dosificación PSCR 12%.....	86
Figura 61.	Histograma dosificación PSCR 14%.....	86
Figura 62.	Gráficos Q-Q normal de finos dosificación – Suelo natural.....	87
Figura 63.	Gráficos Q-Q normal de finos dosificación PSCR 10%.....	87
Figura 64.	Gráficos Q-Q normal de finos dosificación PSCR 12%.....	88
Figura 65.	Gráficos Q-Q normal de finos dosificación PSCR 14%.....	88
Figura 66.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de finos dosificación suelo natural.....	89

Figura 67.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de finos dosificación-PSCR 10%.....	89
Figura 68.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de finos dosificación-PSCR 12%.....	90
Figura 69.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de finos dosificación-PSCR 14%.....	90
Figura 70.	Dosificación-Finos.....	91
Figura 71.	Histograma Proctor modificado – Suelo natural.....	98
Figura 72.	Histograma Proctor modificado – PSCR 10%.....	98
Figura 73.	Histograma Proctor modificado – PSCR 12%.....	99
Figura 74.	Histograma Proctor modificado – PSCR 14%.....	99
Figura 75.	Gráficos Q-Q normal proctor modificado-suelo natural.....	100
Figura 76.	Gráficos Q-Q normal MDS Proctor modificado - PSCR 10%....	100
Figura 77.	Gráficos Q-Q Normal MDS Proctor modificado - PSCR 12% ...	101
Figura 78.	Gráficos Q-Q Normal MDS Proctor modificado - PSCR 14% ...	101
Figura 79.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia MDS Proctor modificado – suelo natural.....	102
Figura 80.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia MDS Proctor modificado – Pscr 10%.....	102
Figura 81.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia MDS Proctor modificado – Pscr 12%.....	103
Figura 82.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia MDS Proctor modificado – Pscr 14%.....	103
Figura 83.	MDS Proctor modificado	104
Figura 84.	Histograma proctor modificado – Suelo natural	104
Figura 85.	Histograma Proctor modificado – PSCR 10%.....	105
Figura 86.	Histograma Proctor modificado – PSCR 12%.....	105

Figura 87.	Histograma Proctor modificado – PSCR 14%.....	106
Figura 88.	Gráficos Q-Q normal de OCH- Proctor modificado- suelo Natural.....	106
Figura 89.	Gráficos Q-Q normal de OCH- Proctor modificado-PSCR 10%.	107
Figura 90.	Gráficos Q-Q normal De OCH- Proctor modificado- PSCR 12%.....	107
Figura 91.	Gráficos Q-Q normal de OCH- Proctor modificado- PSCR 14%	108
Figura 92.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia OCH- Suelo natural.....	108
Figura 93.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de OCH- Proctor modificado- Pscr 10%....	109
Figura 94.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de OCH- Proctor modificado- Pscr 12%.....	109
Figura 95.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de OCH- Proctor modificado- Pscr 14%.....	110
Figura 96.	Proctor modificado - OCH.....	110
Figura 97.	Proctor modificado-Media de MDS	114
Figura 98.	Proctor modificado-Media de OCH	114
Figura 99.	Histograma muestra-CBR – Suelo natural.....	118
Figura 100.	Histograma muestra-CBR – 10%L	118
Figura 101.	Histograma muestra-CBR – 12%L	119
Figura 102.	Histograma muestra-CBR – 14%	119
Figura 103.	Gráficos Q-Q Normal De CBR – Muestra CBR- Suelo natural.....	120
Figura 104.	Gráficos Q-Q normal de CBR – Muestra CBR- PSCR 10%..	120
Figura 105.	Gráficos Q-Q normal de CBR – Muestra CBR- PSCR 12%.....	121
Figura 106.	Gráficos Q-Q normal de CBR – Muestra CBR- PSCR 14%..	121

Figura 107.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR – Muestra CBR- Suelo Natural.....	122
Figura 108.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR – Muestra CBR- Pscr 10%.....	122
Figura 109.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR – Muestra CBR- Pscr 12%.....	123
Figura 110.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR – Muestra CBR- Pscr 14%.....	123
Figura 111.	Muestra CBR-100%	124
Figura 112.	Histograma muestra CBR 95% – Suelo natural	124
Figura 113.	Histograma muestra CBR 95% – PSCR 10%	125
Figura 114.	Histograma muestra CBR 95% – PSCR 12%	125
Figura 115.	Histograma muestra CBR 95% – PSCR 14%	126
Figura 116.	Gráficos Q-Q normal de CBR 95% – Muestra CBR- Suelo Natural.....	126
Figura 117.	Gráficos Q-Q normal de CBR 95% – Muestra CBR- PSCR 10%.....	127
Figura 118.	Gráficos Q-Q normal de CBr 95% – Muestra CBR- PSCR 12%.....	127
Figura 119.	Gráficos Q-Q normal de CBR 95% – Muestra CBR- PSCR 14%.....	128
Figura 120.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR 95% – Muestra CBR- Suelo Natural.....	128
Figura 121.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR 95% – Muestra CBR- PSCR 10%.....	129
Figura 122.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR 95% – Muestra CBR- PSCR 12%.....	129

Figura 123.	Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR 95% – Muestra CBR- PSCR 14%.....	130
Figura 124.	Muestra CBR-CBR 95%.....	130
Figura 125.	Muestra CBR-media de CBR 100%	134
Figura 126.	Muestra CBR-media de CBR 95%	135

Resumen

La investigación presente, propone la alternativa de uso de caucho reciclado con la finalidad de mejorar la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, y así minimizar el deterioro del pavimento causado por las cargas constantes de los peatones y vehículos menores.

El proyecto realizó una investigación tipo aplicada, porque busca solucionar el mejoramiento de la base granular, con un nivel de investigación explicativa, al realizarse pruebas para el mejoramiento del material de la base granular, y un diseño de la investigación cuasi experimental al usar diferentes porcentajes de polímeros sintéticos de caucho reciclado para el mejoramiento de la base granular.

Los resultados fueron favorables y ascendentes al CBR, sin embargo, de acuerdo al análisis estadístico la significancia es mayor a 0.05, obligando a aceptar a hipótesis nula, realizándose los ensayos de las propiedades físicas y mecánicas.

Por ello se puede concluir que a distintas proporciones de polímeros sintéticos deben tenerse diferentes resultados de CBR, de acuerdo a esta investigación las proporciones no mejoraron significativamente el aumento del CBR, el cual la investigación da a paso a que se haga más estudios a las propiedades físicas y mecánicas del comportamiento de los polímeros sintéticos de caucho reciclado en la base granular.

Palabras clave: Mejoramiento, base granular, pavimentos peatonales, adoquín de concreto, polímeros sintéticos, caucho reciclado.

Abstract

The present investigation proposes the alternative of using recycled rubber in order to improve the granular base of concrete cobblestone pedestrian pavements, and thus minimize the deterioration of the pavement caused by the constant loads of pedestrians and minor vehicles.

The project carried out an applied research type, because it seeks to solve the improvement of the granular base, with a level of explanatory research, by carrying out tests for the improvement of the granular base material, and a quasi-experimental research design when using different percentages. of synthetic polymers of recycled rubber for the improvement of the granular base.

The results were favorable and ascending to the CBR, however, according to the statistical analysis, the significance is greater than 0.05, forcing to accept the null hypothesis, performing the tests of the physical and mechanical properties.

Therefore, it can be concluded that different proportions of synthetic polymers should have different CBR results, according to this research, the proportions did not significantly improve the increase in CBR, which the research gives way to more studies being done to the physical and mechanical properties of the behavior of synthetic polymers of recycled rubber in the granular base.

Keywords: Improvement, granular base, pedestrian pavements, concrete pavers, synthetic polymers, recycled rubber.

I. INTRODUCCIÓN

La **situación problemática** se basa en el alto índice de transitabilidad peatonal como vehículos menores, han generado un gran problema al confinamiento y uniformidad de los pavimentos adoquinados de concreto peatonales, a lo largo de la ciudad de Cocachacra, Arequipa y del Perú o el resto de países que usan estos tipos de pavimentos es sus parques y bermas.



Figura 1. Ubicación Geográfica del distrito de Cocachacra. Tomada de “Sistema de información para la gestión del riesgo de desastres”, por el Instituto Geofísico del Perú (IGP). 2014.

La pobre compactación de la base granular es generada por las dimensiones pequeñas de estos pavimentos peatonales de adoquín de concreto, motivo por el que no se puede compactar con maquinaria pesada como el “rodillo”, obligando a usar maquinaria livianas que no logran su completa y adecuada compactación que se desea, también la colocación o instalación de estos materiales de adoquín, prácticamente están sobrepuesto sin ninguna fijación o adherencia hacia la base granular o entre sí, el cual generan una constante fatiga, entre cada instante que la estructura del pavimento de adoquín de concreto que tiene contacto con las fuerzas verticales que son directamente transmitidas a la base granular.

Romero y Bohorquez (2016) nos dice que la eficiencia de la compactación se puede lograr con una adecuada y buena elección de los equipos, para lograr una óptima compactación y maximizar la energía de compactación, esto es solo posible determinar por medio de ensayos en el laboratorio, y tener en cuenta que son muchos los sistemas y métodos de compactación que se utiliza en el campo, uno de ellos es la presión estática, impacto y vibración, con ello el cual se logra una máxima densidad del suelo, proporcionando una adecuada energía de compactación.



Figura 2. Adoquinado. Tomado de “Manual Técnico para Instalación de Pisos en Adoquín de Arcilla”, por SANTAFE, 2016, p. 29.

Este problema ha generado que por motivo de la fatiga que se genera entre cada situación de esfuerzo producido por los peatones y vehículos menores, resulta que la base granular se deforme provocando que el pavimento peatonal de adoquín de concreto pierda uniformidad tanto vertical y horizontal causando la desarticulación de las piezas de los adoquines, llevando a ello la vulnerabilidad de la base granular ligeramente compactada, provocando el deterioro total del pavimento adoquinado de concreto.

En este artículo los autores de la investigación Higuera y Pacheco (2010) nos presenta datos de una investigación de los pavimentos articulados y este fue hecho con el fin de hacer recolecciones típicos daños de los pavimentos de adoquín de concreto o de ladrillo. Y así elaborar una serie de catálogos de daños

y deterioros para estas estructuras, que harán la fácil detección e identificación y cuantificación de los daños en una inspección visual de los pavimentos articulados.

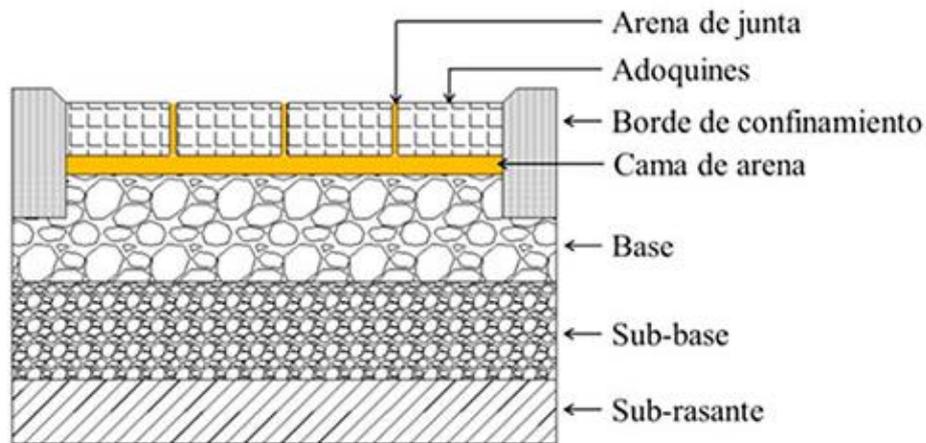


Figura 3. Elementos estructurales de un pavimento de adoquines.

Tomado de "Análisis de métodos de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón" por Bahamondes, Vargas-Tejeda y Echaveguren, 2013, p.18.

Si se mejora esta base granular con polímeros sintéticos de caucho reciclado, se podría cambiar la estructura del sistema de este material, ya que solo están compactadas con maquinarias livianas a lo largo del pavimento, siendo estos compactados convencionalmente, cambiando este material por un tipo de adherente sintético y/o reutilizar el polvo de polímeros sintéticos del caucho reciclados, añadiendo estos polímeros finos a la base granular para tener una mejor estructura molecular entre la base granular y el polímero, y así mejorar su densidad y resistencia a los esfuerzos que se generan debido a la compresión.

Los autores Gabriel Jaime Pelaes Arroyave, Sandra Milena Velásquez Restrepo (2017) nos indican que la descendencia de polímeros de caucho se transformado en la inquietud más grande del planeta por el impacto negativo hacia el medio ambiente y la salud de la humanidad. Los tramites ambientales sobre la disposición de estos tipos de residuos han tomado una serie de comercialización y los recicladores buscan opciones para el aprovechamiento de estos residuos de caucho. En este artículo presenta principales propensiones en el manejo del caucho reciclado. Y la comercialización de diversas variantes de residuos de caucho. Las aplicaciones de estos residuos son diversas de acuerdo al volumen

en el sector de la infraestructura y construcciones viales, en asfaltos, concretos y materiales aislantes, otros son utilizados en los filtros de aguas para su purificación de aguas contaminadas. Por ello, se evidencia la constante investigación sobre esta temática que posee grandes retos científicos, el cual ameritan mayor atención por las autoridades para una solución al problema ambiental de los residuos de caucho.

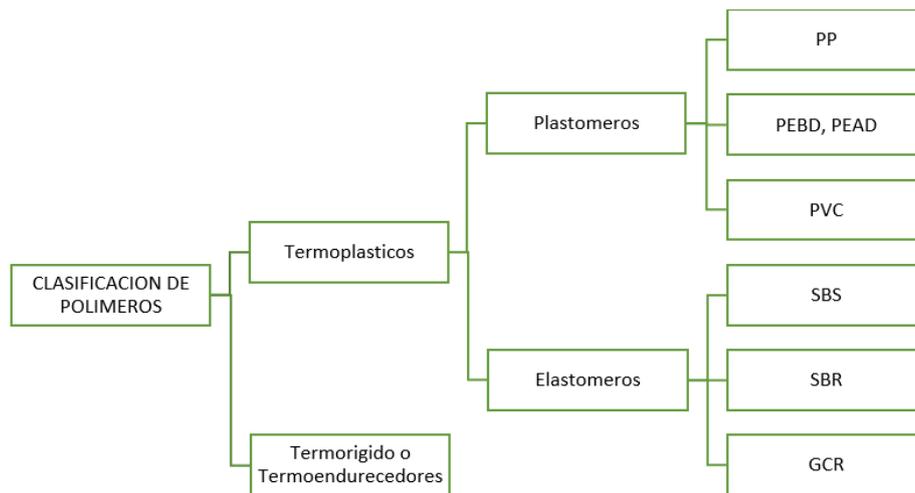


Figura 4. Clasificación general de los polímeros en la modificación del asfalto. Tomado de “Fundamentos micro y macroscópicos de la modificación del asfalto convencional con polímeros: una revisión” por Yecid y otros, 2018, p. 61.

La base granular es una de las estructuras del pavimento diferenciada en capas que necesita tener una mejora, para tener una óptima capacidad de resistencia a los esfuerzos físicos y mecánicos que son generados por agentes externos producidos por los peatones y vehículos menores. La investigación se basó en la aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado a la base granular para una mejora en el desempeño.

En nuestro país del Perú el valor del CBR es sumamente significativo ya que este es muy preciso para la obtención de los módulos de resiliencia y con ello se lograra crear mediante el método AASHTO -93 y tener una mejora en el espesor de cada capa granular ya que el valor CBR nos muestra la capacidad de resistencia que tiene un material bien compactado, para poder obtener el valor CBR se necesita que el material este al 100% de la máxima densidad seca

(MDS) y esto se debe examinar en el campo mediante un ensayo de cono de arena (MTC).



Figura 5. Proceso de adición del Granulo de Caucho Reciclado (GCR) por vía seca. Tomado de "Uso de polvo de caucho de llantas en pavimentos asfálticos", por Rodríguez, 2016, p. 5.

El (MTC) Ministerio de transporte y comunicación mediante las especificaciones técnicas para la construcción de carreteras, nos dios a conocer casi el total de las diversas formas de dar una mejora al suelo y esto nos invita a poder a seguir investigando nuevas formas de mejorar todo tipo suelos y también mejorar sus propiedades físicas y mecánicas, es por ello que se realiza estas investigaciones para poder reutilizar estos materiales reciclados.

Dentro de la **formulación del problema** se tiene como **problema general** definido de la siguiente manera: ¿Cómo influye los polímeros sintéticos de caucho reciclado en el mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra – 2022?

Por otro lado, los **problemas específicos** son ¿De qué manera influye el uso de polímeros sintéticos de caucho reciclado en el mejoramiento del optimo contenido de humedad (OCH) y la máxima densidad seca (MDS) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra-2022?, también ¿En qué medida los polímeros sintéticos de caucho reciclado

influyen en el mejoramiento de la resistencia (CBR) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra-2022? Y por último ¿Cuáles son las proporciones ideales de los polímeros sintéticos de caucho reciclado para mejorar la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra – 2022?

Esta investigación se **Justifica** mediante:

Los pavimentos peatonales de adoquín de concreto son muy transitados en los parques y vías de circulación de vehículos menores, teniendo un buen mejoramiento de la base granular mantendrá a lo largo del tiempo su estructura inicial y permitirá tener un pavimento menos deteriorado. Los transeúntes que utilizan estos pavimentos peatonales son de todo tipo, entre niños, ancianos y discapacitados, siendo estos los más vulnerables a tropiezos por deterioro del pavimento, afectando su salud e integridad física. El deterioro de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto siempre ha sido un problema latente a lo largo del tiempo; por tal motivo se cumple con brindar una posible técnica de cómo tratar de mejorar el sistema estructural del pavimento para una mayor durabilidad a lo largo del tiempo. La mejora de esta base granular será posible utilizando diferentes materiales que incrementen el CBR, y tenga un comportamiento adecuado o predecible en las pruebas de Proctor modificado. El mejoramiento de la base granular con polímeros de caucho, es una manera de reciclar los residuos de materiales sintéticos que son botados por las fábricas de reciclaje al momento de extraer el acero de los neumáticos usados o la trituración de plásticos reciclados.

Justificación Teórica, la aplicación de material de relleno en la base granular sin ningún tipo de diseño o análisis tienen poca resistencia y tienen variabilidad en las propiedades físicas; por tal razón se necesita una mejora en el sistema para incrementar su estabilidad en las propiedades físicas y su incremento de las propiedades mecánicas.

Justificación Práctica, los polímeros sintéticos de caucho generan una diminuta energía estática, haciendo que los granos finos de la base granular se atraigan entre sí logrando una mayor adherencia y mejorar su densidad.

Justificación Metodológica, la investigación guarda coherencia con los procedimientos de búsqueda de la información y su respectiva contrastación a través del proceso de falsación.

Justificación Social, el mejoramiento de la base granular del pavimento peatonal de adoquín de concreto, permitirá un menor deterioro a lo largo del tiempo para la transitabilidad de las personas sobre todo de niños, ancianos y discapacitados.

Del mismo modo los objetivos de esta investigación son el objetivo general y los específicos: Como **objetivo general** se tiene que Determinar cómo influye la aplicación de los polímeros sintéticos de caucho reciclado en el mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto. Por su parte los **objetivos específicos** son Comprobar en qué manera influye el uso de polímeros sintéticos de caucho reciclado para el mejoramiento del óptimo contenido de humedad (OCH) y la máxima densidad seca (MDS) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra - 2022, y determinar en qué medida influye la aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado para el mejoramiento de la resistencia (CBR) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra - 2022, Y por último Determinar las proporciones ideales de los polímeros sintéticos de caucho reciclados para mejorar la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra -2022.

Por su parte, la **hipótesis** de esta investigación consta de la **hipótesis general** que es: La aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado influye de manera notable en el mejoramiento de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, la **hipótesis nula** La aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado no influye de manera notable en el mejoramiento de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto y las **hipótesis específicas** son El uso de polímeros sintéticos de caucho reciclado influye de manera significativa en el mejoramiento del óptimo contenido de humedad (OCH) y la máxima densidad seca (MDS) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra – 2022, La aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado influye de manera significativa en el mejoramiento de la resistencia (CBR) de la base granular de

los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra – 2022 y Las proporciones ideales de los polímeros sintéticos de caucho reciclado mejorara la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra - 2022 .

II. MARCO TEÓRICO

Para esta investigación, como **antecedentes nivel Internacional** se tiene: **Ariza-Zabala, Sánchez-Mejía y Carreño- García (2022)** en la investigación indican: La infraestructura y estructura vial es lo primordial en el desarrollo monetario y económico de una región en pleno crecimiento, ya que esto le permite el traslado de todos sus bienes y servicios de uno o varios de sus territorios hacia otro lado de más importantes en el desarrollo económico de una región en crecimiento, por ello este sector produce grandísimas afecciones al medio ambiente, presente en emisiones, consumo de bastante energía y mucha contaminación. Por ese motivo, en nuestra actualidad se han implementado muchísimas alternativas sostenibles que permitan a la construcción y mantenimiento de vías siendo ello amigable con el medio ambiente implementado muchas alternativas sostenibles que permitan a la construcción y mantenimiento de vías de una manera amigable con el medio ambiente, la utilización de Asfalto Natural “MAPIA” es una de ellas, para su mantenimiento de vías, sin embargo, este material compuesto por poco contenido de asfalto y bastante base granular, las aplicaciones han sido sólo en vías de poco tránsito. Siendo este orden ideal, este estudio consistió en agregar “MAPIA” a una MDC-19 junto con “GCR” (Grano de caucho reciclado) con el único fin de evaluar sus propiedades de dimensiones en base a las normativas colombianas. Se seleccionó dos porcentajes de MAPIA 4% y 6% y se procedió a realizar diseño de mezclas por el método Marshall, finalmente se obtuvo datos y valores favorables en cuanto a la estabilidad y flujo, esto podría significar su uso en vías con altos niveles de tránsito vehicular.

Para los autores **Barbieri et al. (2022)** Nos revelan que las carreteras alto tránsito tienen componentes esenciales en sus capas sueltas de bajo volumen, ya que son de grande importancia las propiedades mecánicas cuando se trata de dar una garantía a un pavimento, pero como el agregado aplicado como un material de construcción para las carretas, normalmente muestran una variedad

de propiedades mecánicas de acuerdo a sus orígenes geológicos, los expertos en pavimentos se interesan en usar estas tecnologías para la estabilización de las vías de circulación. En esta investigación nos da una idea de sobre una tecnología innovadora de fluidos sintéticos de brea y aceites.

En la recopilación de información realizado por los investigadores **Ceballos-Medina, González-Rincón y Sánchez (2021)** Se presentó una propuesta de aprovechamiento con reciclaje de residuos, para la preparación de fabricación de adoquines, Para ello, se identificaron el proceso de preparación de agregados y elaboración de adoquines. Se concluye que estos agregados obtenidos por medio del reciclaje tienen un buen desempeño en la preparación de adoquines.

En la investigación realizada por **Ramírez-pico, Orjuela-rodríguez y Angulo-blanquisett (2020)** destacan que la fabricación de adoquines con residuos de caucho mediante un proceso de reciclaje, con el fin de reducir la contaminación de este material sobre el ambiente. Los neumáticos desechados son reutilizables para la creación de diferentes productos y no solo en la construcción sino también en diferentes ámbitos. El caucho se usa de forma óptima en materiales y a su vez otorga una mejor resistencia y durabilidad hacia estos. Esta investigación es para explorar más acerca del caucho reciclado para tener un pavimento adoquinado muy resistente.

Para los investigadores **Bastidas-Martínez (2020)** En su estudio se evaluó la aplicación del uso del agregado reciclado de concreto (RCA) como una sustitución de la totalidad del agregado pétreo de un origen natural en una mezcla asfáltica, al inicio se realizaron ensayos de características físicas del RCA y se hizo una comparación con el asfalto, después se realizó los diseños de las mezclas utilizando un asfalto modificado con grano de caucho reciclado. Por ello se puede concluir que la aplicación del agregado reciclado de concreto en mezclas asfálticas es variable desde el punto de vista técnico y ambiental.

En la investigación de **Pandey (2020)** País de India, donde su suelo es de algodón negro. Y en otros casos se tiene que mejorar estos suelos con estabilización. Se altera las propiedades para la estabilización de suelos mediante procesos físicos y químicos con el propósito de mejorar la base granular del pavimento. En los primeros ensayos los desechos de caucho son

utilizados en dosificaciones variables para ver las modificaciones que se presentan en las propiedades geotécnicas. El resultado de los ensayos de compactación se observó (OCH y MDS) como también su CBR un aumento con el 5% de caucho reciclado.

Los investigadores **Ferreira, Vieira y Lopes** (2020) Los geo sintéticos se utilizan cada vez más en la estabilización de suelos permanentes. En estructura como, terraplén de carretera y vías ferreras, pendientes muy pronunciadas, muros de contención, y los pilares de los puentes. La mezcla de suelo y geosintético es de primordial importancia para los diseños de estructuras de los suelos estabilizados con geo sintéticos, como los incluidos en todos los proyectos de infraestructura vial en los proyectos de infraestructura de transporte. En este estudio, el comportamiento de extracción de tres geosintéticos diferentes (geomalla, refuerzo de geocompuesto y geotextil) incrustado en un suelo residual de granito disponible localmente se evalúa a través de una serie de pruebas de extracción a gran escala que involucran diferentes condiciones de humedad y densidad del suelo. Prueba Los resultados muestran que la densidad del suelo es un factor clave que afecta la resistencia al arranque del refuerzo. y el modo de falla en la interfaz, independientemente del tipo de geosintético o la humedad del suelo contenido. La condición de humedad del suelo puede influir considerablemente en la respuesta de extracción. de los geosintéticos, particularmente cuando el suelo está en estado de densidad media. la geomalla exhibió una mayor resistencia máxima a la extracción que los geosintéticos restantes, lo cual es asociado con la contribución significativa de la resistencia pasiva movilizada contra los miembros transversales de la geomalla a la capacidad total de extracción del refuerzo.

En la investigación los autores **Figueroa Infante y Fonseca Santanilla** (2020) Muestra que los resultados del pavimento flexible, usando pavimentos reciclados de asfalto y grano de caucho reciclado siendo este dos tipos de material de residuo que provienes de diferentes procesos: el primero proviene del reciclaje de pavimentos asfálticos y el segundo de las escorias de las llantas usadas de diferentes vehículos. Estos estudios incluyeron el análisis de los materiales en la condición original y en una propuesta para su mejoramiento, se considera la disminución de los gases tóxicos. El producto que se obtiene en este proyecto

pretende ser utilizado en la red vial secundaria de Colombia, para una mejor conexión entre regiones y zonas de producción agrícola para el desarrollo económicos de la zona.

Por otro lado las investigadores **Llano, Ríos y Restrepo** (2020) Nos indican que sus resultados han mostrado un gran trabajo de los medios aditivados al presentar grandes aguantes mecánicas respecto al suelo natural, esto destaca los productos naturales de puzolana. Por otra parte, se muestra que, al aplicar estos productos, el suelo conserva sus características de los terrenos naturales, menores emisiones de material particulado y menor tasas de absorción de calor respecto a una estructura de pavimentos tradicionales. Esta evaluación bajo condiciones de temperatura acelerado nos cede apreciar su desempeño en el tiempo y su vida útil de los materiales. Así como saber las ventajas mirándolo de otra manera ambiental y como conservar la biodiversidad, para disminuir la temperatura alta de las carreteras.

Los investigadores **Hidalgo y Bustamante-Hernández** (2020) nos indican que Los neumáticos utilizados constituyen muchísimos problema serio sobre el medio ambiente que aún sigue sin resolverse. Se ha observado en el parque automotor un gran aumento de la población de vehículos y llantas al pasar los años. Por ende, la recuperación y los procesos de reciclaje y reutilización son insuficientes. Desde hace varios años, la reutilización de neumáticos como materiales en la construcción se ha considerado, y se han desarrollado varias técnicas para la construcción de retención muros y refuerzo de caminos. Sin embargo, hasta la fecha, su uso sigue siendo esporádico. Este artículo presenta la evaluación teórica y experimental de un nuevo sistema de refuerzo geotécnico a partir de llantas. Este sistema, adecuado para la construcción de estructuras de contención y el refuerzo de caminos, se caracteriza por la conformación de celdas que no requieren de otros elementos aparte de los neumáticos y el material de relleno. Se desarrolló un modelo matemático para describir el comportamiento. Se realizaron pruebas de sistema y extracción para su validación. Las pruebas se realizaron con diferentes neumáticos. y material granular compactado con diferentes energías. Los resultados permiten validar la teoría modelo al mostrar un aumento en la resistencia a la extracción con la densidad y el número de llantas en el arreglo. Se observa que la coincidencia

entre el modelo y las pruebas mejora a medida que La rigidez del suelo aumenta, siendo el grado de compactación fundamental para la operación.

Para los investigadores **Rebecca Belay Kassa, Tenaw Workie, Alyu Abdela, Mikiyas Fekade, Mubarek Saleh, Yonas Dejene** precisaron que Los suelos arcillosos expansivos son los tipos de suelos cuyo volumen cambian el contenido de agua. Estos tienen un comportamiento de hincharse y encogerse siendo esto un gran problema a la estructura construidas sobre ellos. Estos suelos expansivos son abundantemente tipos de suelo existentes en Etiopía, particularmente en Addis Abeba. Este papel muestra los resultados de un intento de reforzar y estabilizar la arcilla expansiva suelo con tiras de botellas de plástico. Las tiras de plástico fueron preparadas y añadidas en tres proporciones de mezcla diferentes (0,5%, 1% y 2%) en peso y en tres diferentes relaciones de aspecto (5 mm × 7,5 mm, 10 mm × 15 mm, 15 mm × 20 mm). Todos estos resultados experimentales mostraron que hubo una buena mejora significativa en parámetros de resistencia al corte. El comportamiento de dilatación y agrietamiento por desecación del suelo también fueron expresivamente reducidos. Hubo una reducción sustancial en el contenido de humedad óptimo y un ligero incremento en la densidad seca máxima. El tamaño de plástico óptimo (relación de aspecto) y el contenido de plástico que resulta en se puede seleccionar el resultado óptimo en función de la importancia del parámetro de selección para una obra de ingeniería específica. Las estabilizaciones de suelos arcillosos expansivos con Las botellas de plástico de desecho resuelven simultáneamente los desafíos del plástico inadecuado. reciclaje de residuos que actualmente es un problema inicial en la mayoría de los países en desarrollo. Los resultados obtenidos de este estudio sugieren favorablemente que la inclusión de este material en suelos expansivos sería eficaz para la mejora del suelo en Ingeniería geotécnica. (Kassa et al. 2020)

El autor **Alvarez Castelblanco** (2020) Presenta en su siguiente monografía, establecer el comportamiento de un suelo blando al aplicar caucho reciclado pulverizado, sobre la capa estructural de una carretera, mediante investigaciones y estudios realizados se ven las conductas diferentes de un suelo que presentan características evaluadas.

Las investigadoras **Cardoza-Zambrano, Palomino-Cadena y Angulo-Blanquissett** (2019) El objetivo principal de esta investigación fue rebuscar información de todo sobre el caucho reciclado y como esto se usa mucho en la mezcla de asfalto en la ciudad de Medellín Colombia, lugar donde se aplicó grandes avances con su beneficio económico y ambientales. Este proyecto se basó en un tipo de modelo de estadística descriptiva, se revisaron mucho oficio donde se realizó ensayos con material y se analizó los resultados obtenidos. Se puede apreciar que importante de estas aplicaciones de la tecnología muy innovador, tal que como un recurso aplicable a las deficiencias de tipo mecánica que son muy repetidas en los pavimentos flexibles y disminuir problemas principales de impacto ambiental, que se han generado en la inadecuada comisión de llantas desechadas luego de haberlas usadas y botarlas al cumplir su vida útil.

En la investigación realizada por **Amin Soltani, An Deng, Abbas Taheri y Asuri Sridharan** nos indican que el estudio examina el efecto de dos tipos de caucho de neumáticos usados y reciclados de categoría fina y gruesa en el comportamiento de expansión, contracción y consolidación de una mezcla de suelo altamente expansiva. Cada una de las dos opciones de caucho fueron incorporado al suelo en cuatro contenidos diferentes (es decir, caucho a relación de masa de suelo seco) de 5%, 10%, 20% y 30%. Los programas experimentales consistieron en límites de consistencia, compactación, hinchamiento-consolidación, hinchamiento-contracción y no confinado. pruebas de compresión. La mejora en la capacidad de consolidación por dilatación y contracción fue a favor de mayores contenidos de caucho; sin embargo, cuando se incluyeron en exceso, plantearon problemas de resistencia. Estas propiedades de expansión, contracción y consolidación también fueron dependiendo del tamaño del caucho, lo que significa que el caucho de tamaño más grueso a menudo superó al caucho más fino. En términos de fuerza, sin embargo, los dos tipos de caucho promovieron resultados similares con diferencias marginales. Los resultados Se cotejaron pruebas de compresión no confinada con las propiedades de expansión-contracción-consolidación para llegar a los escenarios óptimos de estabilización. Una inclusión máxima de caucho del 10%, preferiblemente el caucho de categoría más gruesa, demostró

satisfacer los objetivos de estabilización (es decir, disminución de la capacidad de expansión-contracción-consolidación, así como manteniendo o mejorando la fuerza), y por lo tanto se consideró como la elección óptima. Donde el contexto cambia y el la resistencia y la rigidez no son una preocupación principal, también se pueden considerar aceptables inclusiones de caucho más altas de hasta un 20 %. (Soltani et al. 2019)

El autor **Thangaraj et al. (2019)** Un autor extranjero observo que la estabilización de un suelo consiste en mejorar las propiedades mecánicas y físicas para desarrollar una resistencia y durabilidad a lo largo del tiempo, aplicando dosificaciones con aditivos. Y estas son: aplicación de cemento para su estabilización y una estabilización innovadora químicamente con geotextil y geo fibras. Esto se ha utilizado para reforzar suelos y pavimentos que ya no se usan, teniendo en conocimiento que las carreteras son las principales vías de la población, ya que en estos pasas autos y vehículos de carga pesada. En el laboratorio de realizo pruebas de carga (CBR) para ver su mejoramiento. Ya que estos fueron reforzados con geo sintéticos.

En la investigación sobre estabilización de suelos arenosos mediante reciclaje de neumáticos de desecho menciona que este estudio presenta un intento de mejorar el suelo arenoso utilizando un nuevo aditivo en forma de astillas de neumáticos de desecho en lugar de los tipos convencionales utilizados en la estabilización del suelo. Diferentes porcentajes de astillas de neumáticos de desecho se mezclan a mano con arena seca como prueba para estabilizar la arena con materiales baratos locales. Se estudiaron algunas propiedades geotécnicas de especímenes compuestos de (suelo + virutas de neumáticos) y los principales resultados de las pruebas aprobaron la capacidad de estabilizar la arena de forma eficaz utilizando virutas de neumáticos de desecho. La resistencia al corte de la arena se incrementó como resultado de aumentar tanto el ángulo de fricción como la cohesión después de agregar virutas de neumáticos a la arena. Se marcó una reducción significativa en la gravedad específica y la densidad seca máxima con una pequeña reducción en el contenido óptimo de humedad con un aumento del contenido de virutas de neumáticos en la arena debido al bajo peso unitario de las virutas de neumáticos. El análisis de los resultados obtenidos de la prueba CBR mostró que la arena estabilizada con

virutas de neumáticos dio CBR más de 1,6 veces en comparación con la arena pura, lo que significa que la capacidad de carga de la arena tratada aumenta debido al aumento de los enlaces físicos entre las partículas de arena y las virutas de neumáticos. (Al-Neami 2018)

El trabajo elaborado por **Castellanos, Rodríguez y Cárdenas** (2018) indica que El GCR es un fuerte candidato que nuestra ciudad tenga por fin una infraestructura vial de calidad, o al menos no tan susceptibles de romperse y volverse casi anti-regulatorio, el GCR, como se ha reiterado es tecnología de alta calidad, y con la implementación que este artículo pretende dar a este producto; Si se aplica en una manera auto sostenible, terminaría con una gran cantidad de problemas sociales, económicos, medioambientales y de movilidad en la capital.

Según el investigador **Al-Neami** (2018) todos los materiales de desecho causan demasiados problemas ambientales y conducen a varios problemas económicos. Para reducir este problema, es necesario encontrar formas seguras de reducir los daños en cuestiones y en la economía que acompañan a los grandes desechos acumulados. Este proyecto presenta un gran intento de mejorar el suelo utilizando un aditivo nuevo en forma de astillas de neumáticos de desecho en lugar de los tipos convencionales utilizados en la estabilización del suelo. Diferentes porcentajes de astillas de neumáticos de desecho se mezclan a mano con arena seca como prueba para estabilizar la arena con materiales baratos locales. Se estudiaron algunas propiedades geotécnicas de especímenes compuestos de (suelo + virutas de neumáticos) y los principales resultados de las pruebas aprobaron la capacidad de estabilizar la arena de forma eficaz utilizando virutas de neumáticos de desecho. Toda la resistencia al corte de la arena se incrementó como resultado de aumentar tanto el ángulo de fricción como la cohesión después de agregar virutas de neumáticos a la arena. Se marcó una reducción significativa en la gravedad específica y la densidad seca máxima con una pequeña reducción en el contenido óptimo de humedad con un aumento del contenido de virutas de neumáticos en la arena debido al bajo peso unitario de las virutas de neumáticos. El análisis de los resultados obtenidos de la prueba CBR mostró que la arena estabilizada con virutas de neumáticos dio CBR más de 1,6 veces en comparación con la arena pura, lo que significa que la capacidad de carga de la arena tratada aumenta debido al

aumento de los enlaces físicos entre las partículas de arena y las virutas de neumáticos.

Según los investigadores mencionan que en este artículo presente todos los resultados de estudio que se ejecutaron para una evaluación de la influencia de desechos de polímeros (GCR) granos de caucho reciclados de llantas y polímeros de baja densidad (PEBD) un bitumen natural (Gilsonita) y un componente químico (Husil) sobre las propiedades físicas, reológicas y térmicas de un cemento asfáltico 60/70. Para tal caso, estos fueron ejecutándose sobre el asfalto convencional y el modificado, ensayos de penetración, punto de ablandamiento, ductilidad, punto de ignición, geología (empleando un reómetro dinámico de corte - DSR), Creep repetitivo Multi-Esfuerzo (MSCR), Barrido de amplitud lineal (LAS), calorimetría diferencial de barrido (DSC) y análisis termo gravimétrico (TGA). Como conclusión general se reporta, que los cuatro aditivos aumentan la rigidez y la resistencia a las deformaciones permanentes del asfalto convencional. Entonces, se ha reportado un gran aumento a la resistencia y a la fatiga del asfalto, cuando este material modificado con GCR. Los aditivos se estabilizan térmicamente al asfalto, generando una proporción de menor pérdida de masa. (Delgado-Jojoa et al. 2018)

En la investigación realizada por **Sylvain Girard**, Este trabajo tubo una revisión temática, mediante el progreso actual en tecnologías basadas en fibras que fueron endurecidos por radiación es detallada, fijándose en ejemplos de aplicación espacial. En la primera parte de la revisión, introducir los principios operativos de las diversas tecnologías basadas en fibra consideradas para su uso en entornos de radiación: fibras ópticas pasivas para enlaces de datos, diagnóstico, fibras ópticas activas para amplificadores y fuentes láser, así como las diferentes clases de fibra puntual y distribuida sensores: giroscopios, rejillas de Bragg, sensores distribuidos basados en Rayleigh, Raman o Brillouin. En segundo lugar, describimos el estado del arte con respecto a nuestro conocimiento de los efectos de la radiación en el rendimiento de estos dispositivos, a partir de los efectos microscópicos observados en la sílice amorfa vidrio utilizado para diseñar núcleos de fibra y revestimiento, a la respuesta macroscópica de fibra dispositivos y sistemas. En tercer lugar, presentamos los avances recientes en cuanto al endurecimiento (mejora de la tolerancia a la

radiación) de estas tecnologías actuando sobre el material, dispositivo o niveles del sistema. De la revisión, el potencial de las tecnologías basadas en fibra para operar en se demuestra los entornos de radiación y los futuros retos a superar en él se presentan los próximos años. (Girard et al. 2018)

En la investigación realizada por los autores **Narendra Goud et al. (2018)** La manera en el comportamiento de las propiedades expansivas de un suelo se logra mejorar con diferentes métodos una construcción de pavimentos flexibles. La estructura del coco como un producto para el mejoramiento de la base granular, y estabilizar los suelos expansivos. Según esta investigación la estructura del coco, componentes como fibras que se adquieren de la cascara de coco, con diferentes dosificaciones (1%, 2%, 3%) se determinó una resistencia al CBR y aumentando su porcentaje %.

Estos investigadores **Upadhyay y Singh (2017)** Nos dicen que un suelo necesita estabilización para soportar una fuerza se cizallamiento para una construcción. Este proyecto de investigación también nos dice q las fibras de coco son utilizadas para estabilizar los suelos con materiales naturales, sin embargo, las fibras sintéticas dañan el medio ambiente, entonces se tiene que utilizar las fibras derivados de productos naturales. Por otra parte, la investigación evaluó efecto que se dieron al aplicar esta materia, muestras que fueron recolectadas en Najafgarh y Noida. Luego en sus laboratorios se clasifico sus propiedades físicas y mecánicas. También así con dosificaciones diferentes se logró obtener un CBR. También se realizó ensayos de corte directo resultando positivo a la investigación.

Los investigadores **Vila, Pereyra y Gutiérrez (2017)** indica que ha sido posible el diseño de un pavimento de adoquín con mezclas asfálticas en caliente con muchos agregados reciclado, si sabemos las dimensiones de su espesor en cada una de sus capas que conforman el pavimento, este se realizó el análisis de costos de pavimentos de adoquín con mezclas asfálticas en caliente, este mostro un valor muy bajo con respecto a los adoquines de concreto simple.

En los trabajos realizados en los senderos peatonales de proyectos residenciales privados de la ciudad de Bogotá D. C la investigadora **Ladino (2017)** indica que al producir adoquines con asfalto reciclado y grano de caucho reciclado "GCR"

permitió un buen comportamiento elástico con una muy buena resistencia a la compresión, de manera que las cargas puntuales y dinámicas, mejora de forma directa las propiedades geológicas (no se fisura a baja temperaturas, ni se deforma a altas) y resistencia a la humedad.

Según los investigadores **Morales, Juan; Suaste, Daniel; Angel (2017)** El descubrimiento de estas mezclas propuestas, abre muchas puertas para contribuir a la creación de nuevos materiales de la construcción hechos con materiales reciclados Los adoquines podrían emplearse en parques bermas y áreas recreativas, etc.

El trabajo realizado por el investigador **Trujillo**, esta investigación nos ha indicado que se a encontrado muchas variaciones de producir un asfalto de casucho, pero esto a dependido mucho el mejoramiento de algunos segmentos de este proceso, luego se ha llevado a cabo un estudio muy módico enfocados en los costos de producción de la mezcla asfáltica modificada con GCR y comparando con las mezclas tradicionales, se aclaró que el asfalto puede ser más costoso que el tradicional además de cumplir con los estándares exigidos por la norma y vías. (Trujillo et al. 2017)

Para los investigadores **Kokila et al. (2017)** Para aumentar la ingeniería propiedades y para que sea adecuado para el propósito de construcción que se requiere para estabilizar el suelo. Se puede hacer por varios métodos como el uso de cal, cemento, efluentes textiles, plástico, etc. En este estudio la estabilización se lleva a cabo mediante el uso de porcentaje de migas de caucho junto con cal en condiciones adecuadas prueba. El objetivo principal es aumentar el valor de CBR.

Los autores **Dheyab, Ahmed y Adkel (2017)** en su investigación indican que La planificación, el diseño, la construcción sobre excavaciones y cimientos en suelos arcillosos blandos son siempre complicados. Estos suelos son siempre problemáticos que causan un dolor de cabeza y un problema a la estructura construida sobre ello, por su baja resistencia la fuerza cortante, el exceso de agua y la gran compresión. Este proyecto investiga el comportamiento geotécnico de la arcilla blanda mediante el uso de material de ceniza de neumáticos quemado en el aire. Este proyecto contiene estas pruebas: pruebas

físicas y mecánicas, pruebas químicas, prueba de consolidación, pruebas de compactación, prueba de corte, prueba de relación de carga de California CBR y pruebas de modelo. Todas estas pruebas se realizaron en muestras de suelo preparadas a partir de suelo arcilloso blando; la ceniza de llantas se usó en cuatro porcentajes (2, 4, 6 y 8%). Los resultados de las pruebas fueron; Las muestras de suelo que dieron el valor de la prueba de plasticidad fueron 2% (25), 4% (25,18), 6% (25,3) y 8% (26,7). Las muestras de suelo que dieron el valor de gravedad específica fueron 2 % (2,65), 4% (2,61), 6% (2,5) y 8% (2,36). El valor de densidad seca máxima en un ensayo de compactación observado con 2% de porcentaje dio el valor de 15,8 kN/m³, el 4% dio el valor de 15,4 kN/m³, el 6 % dio 15,3 kN/m³ y el 8 % 15,2 kN/m³. m²), 6% (109 kN/m²) y 8% (122 kN/m²). El mejor de ellos es el 8%. La muestra que dio el mejor valor para la prueba de hinchamiento fue 8%. El mejor valor para el índice de compresión C_c fue en 8%. Los resultados de la prueba CBR mejoraron en todas las muestras de suelo. Las muestras de suelo que dieron el valor de CBR fueron 2% (3.507%), 4% (4.308%), 6% (5.586%) y 8% (9.569%). El mejor valor se obtuvo a partir del 8%.

El autor **Patiño** (2017) En el trabajo realizado por el investigador, se ha realizado distintos tipos de procesos de estabilización de distintitos tipos de suelos, uno de ellos es el reciclaje de caucho. La diferencia es el proceso de de reciclaje y atraviesa 2 tipos de caucho que se investigaran.por medio del CBR se realizaran ensayos de dos tipos de probeta y se obtendrá información necesaria para determinar las estabilizaciones de suelo a mejorar.

La investigación realizada por **Afrin** (2017) una estabilización de un suelo es el proceso de lograr mejorar los parámetros de la resistencia a la fuerza cortante del suelo, por ello, se tiene que aumentar el rodamiento y la capacidad del suelo . Se requiere cuando el suelo disponible para la construcción no es adecuado para soportar la carga estructural. Exhibición de suelos propiedades de ingeniería generalmente indeseables. La estabilización de suelos es la alteración de los suelos para mejorar sus propiedades físicas. Una estabilización logra incrementar la resistencia al corte de un suelo y controlar las propiedades de expansión y contracción de un suelo, mejorando así la carga capacidad de carga de una sub rasante para soportar pavimentos y cimientos. La rigidez y estabilización de un suelo se puede utilizar para reducir la permeabilidad y

comprensión de la masa de suelos en la estructura de tierra y así aumentar su resistencia al corte. El objetivo principal que de esta investigación fue de revisar todas las propiedades mecánicas y físicas del suelo en distintos métodos de estabilización. La fijación de estabilidad y su efecto sobre el suelo nos indican que el mecanismo de reacción con aditivos, sobre su fuerza, mejorará y mantendrá el contenido de humedad del suelo y este puede lograr resolver por muchos métodos, y esto se divide en dos grandes categorías, estabilización mecánica y física. La estabilización mecánica tiene un proceso de mejorar las propiedades del suelo al cambiar su grado de estabilización física del suelo expansivo se compone de cambiar dentro de las partículas de arcilla donde la tierra nos obliga a poner menos agua y cumplir con el desequilibrio estático. Se tiene como **antecedentes Nacionales** las siguientes referencias: Según los investigadores (Flores, Gatica y Trinidad 2021) se determinó después de la investigación de diferentes artículos que los procesos más importantes para la aplicación del GCR en las mezclas asfálticas son en un proceso en seco, húmedo y semihúmedo. Con esto se concluye que el uso del GCR en una mezcla asfáltica logra mejorar las propiedades físicas y mecánicas del asfalto.

La investigación titulada Estabilización de suelos arcillosos a nivel de sub rasante con adición de bolsas de polietileno fundido, realizada por **Linares Chavez, Aguilar Rojas y Rojas De La Puente** (2021) En esta investigación nos demuestran como se hizo el tratamiento que presentó un mejor comportamiento en las propiedades físicas hasta un T1 (4%) en donde se logró considerablemente la disminución promedio de IP (índice de plasticidad) de 13.55% (de un suelo natural) hasta 8.98% (4% BPF). Y para las propiedades mecánicas el tratamiento que presenta mejor incidencia es el T3 (12%) ya que el OCH promedio tiende a disminuir de 18.23% (suelo natural) a 15.46% (12% BPF), mientras que la MDS promedio aumenta de 1.730gr/cm³ (suelo natural) a 1.807gr/cm³ (12% BPF) y en cuanto al CBR promedio aumenta de 5.6% (suelo natural) a 9.9% (12% BPF). Se llega a la conclusión que la aplicación de bolsas de polietileno fundido logra mejorar las propiedades físicas y mecánicas de un suelo natural, por ello es que se logró una estabilización del suelo.

Según las referencias realizadas en la capital del Perú donde los investigadores **Quiñones, Jose; Benites** (2020) cuando realizaron estos ensayos, se demostró

que las propiedades del pavimento con material reciclado con un 3% cumple una resistencia a la compresión establecida en la norma técnica peruana NTP 399.611.

En la investigación realizada por **Goñas Labajos y Saldaña Núñez (2020)** precisan que en su estudio se empezó tomando muestras de un suelo de las cuadras ocho y nueve de la calle las lomas, y a este se le aplicaron ensayos de: humedad natural, análisis granulométrico, límites de consistencia, compactación Proctor Modificado y capacidad de soporte. (CBR) a cada una de las muestras de suelo en estado natural. Las muestras adicionales cenizas de carbón solo se realizaron ensayos de límite de consistencia, llegando a la conclusión que las cenizas mejoran la capacidad portante a los suelos, pero los porcentajes de cenizas aplicados no logran estabilizarlos según el manual de carreteras para ser usados como sub rasantes mejoradas.

Las autoras **Ferrer Esquivel, Eloiza; Soliz Díaz (2020)** en su investigación indican que hay muchos materiales reciclables que dando un buen uso pueden aportar a su resistencia y también evitar su agrietamiento.

En la investigación realizada por los autores Chinguel Tapia, Ricardo; **Flores Rodríguez (2019)** En los análisis que realizaron pudieron concluir que el los adoquines con aplicación de 15% de GCR logro una mejor resistencia a la compresión; dando por concluido de que los a los 28 días, el adoquín con 15 % de caucho granulado reciclado (GCR) es el porcentaje óptimo, alcanzando la mayor de las resistencias a la equivalente a 357.38 kg/cm².

Los autores **Huamán Casas, Ronaldo David; Mugerza Zevallos (2019)** en esta investigación, se ha evaluado como influye el caucho reciclado granulado en suelos altamente cohesivos siendo sus resultados proporciones de 5,10,15 % porcentos, una dosificación para realizar 3 CBR del suelo natural, y 9 CBR con sus respectivas dosificaciones, haciendo un total de 12 CBR, y así determinar la resistencia a la penetración y encontrar el óptimo contenido de caucho reciclado.

La investigación realizada en la Av. Santa Rosa-Lima, por los autores **Gonzales, Jonathan; Quispe (2019)** indican que respecto al análisis de incorporación de grano de caucho reciclado GCR y su incidencia en el diseño de mezcla asfáltica

en caliente fue un triunfo, ya que se puede realizar el diseño de pavimentos donde no sea un beneficio al medio ambiente, se puede ahorrar material petróleo al incorporar el material reciclado de difícil degradación, mostrando pocos impactos genéricos respecto a la atmósfera y en segundo grado a la superficie.

El autor Rojas Rodríguez (2019) presenta en su proyecto resultados de cómo indica las propiedades de la subrasante, y estos fueron desfavorables, ya que el uso de caucho no mejora las condiciones del suelo.

Según las referencias realizadas en la selva del Perú donde la investigadora **Pinedo Culqui (2018)** nos indica que se mezcla los agregados de arena tamizada, piedra chancada y arena fina de canto rodado, esto puede lograr una mejor dureza y mayor densidad el cual nos genera condiciones óptimas para la dosificación de bajas resistencias.

Finalmente, los investigadores **Calle y Arce (2018)** confirmaron la mejora de la subrasante para usar como base, al encontrar un aumento de hasta el 110% del valor de CBR con una dosificación de 1/2. de polímero con respecto al contenido óptimo de humedad.

Como **bases teóricas** en esta investigación se tiene:

SUELOS: Para los investigadores **Llano, Ríos y Restrepo (2020)** Nos indican que sus resultados han mostrado un buen desempeño de los sistemas aditivados al presentar grandes resistencias mecánicas respecto al suelo natural, esto destaca los productos naturales de puzolánica. Por otra parte, se muestra que, al aplicar estos productos, el suelo conserva sus características de los terrenos naturales, menores emisiones de material particulado y menores tasas de absorción de calor respecto a una estructura de pavimentos tradicionales. Esta evaluación bajo condiciones de temperatura acelerada nos permite estimar el desempeño a largo plazo y la vida útil, de estos materiales. Así como evidenciar ventajas desde el punto de vista ambiental y de la conservación de la biodiversidad, por la mitigación de impactos como el efecto al disminuir condiciones de temperatura en la superficie de las carreteras.

TIPOS DE SUELOS: En la investigación sobre estabilización de suelos arenosos mediante reciclaje de neumáticos de desecho menciona que. Este estudio presenta un intento de mejorar el suelo arenoso utilizando un nuevo aditivo en

forma de astillas de neumáticos de desecho en lugar de los tipos convencionales utilizados en la estabilización del suelo. Diferentes porcentajes de astillas de neumáticos de desecho se mezclan a mano con arena seca como prueba para estabilizar la arena con materiales baratos locales. Se estudiaron algunas propiedades geotécnicas de especímenes compuestos de (suelo + virutas de neumáticos) y los principales resultados de las pruebas aprobaron la capacidad de estabilizar la arena de forma eficaz utilizando virutas de neumáticos de desecho. La resistencia al corte de la arena se incrementó como resultado de aumentar tanto el ángulo de fricción como la cohesión después de agregar virutas de neumáticos a la arena. Se marcó una reducción significativa en la gravedad específica y la densidad seca máxima con una pequeña reducción en el contenido óptimo de humedad con un aumento del contenido de virutas de neumáticos en la arena debido al bajo peso unitario de las virutas de neumáticos. El análisis de los resultados obtenidos de la prueba CBR mostró que la arena estabilizada con virutas de neumáticos dio CBR más de 1,6 veces en comparación con la arena pura, lo que significa que la capacidad de carga de la arena tratada aumenta debido al aumento de los enlaces físicos entre las partículas de arena y las virutas de neumáticos. (Al-Neami 2018)

MEJORAMIENTO DEL ADOQUÍN: En la investigación realizada por **Ramírez-pico, Orjuela-rodríguez y Angulo-blanquisett (2020)** destacan que la fabricación de adoquines con caucho reciclado con la finalidad de reducir el impacto de este material sobre el ambiente. Los neumáticos desechados son reutilizables para la creación de diferentes productos y no solo en la construcción sino también en diferentes ámbitos. El caucho se usa de forma óptima en materiales y a su vez otorga una mejor resistencia y durabilidad hacia estos. Esta investigación es para explorar más acerca del caucho reciclado para tener un pavimento adoquinado muy resistente.

CONSTRUCCIÓN DE LOS PAVIMENTOS: Según las referencias realizadas en la capital del Perú donde los investigadores **Quiñones, Jose; Benites (2020)** cuando realizaron estos ensayos, se demostró que las propiedades del pavimento con material reciclado con un 3% cumple una resistencia a la compresión establecida en la norma técnica peruana NTP 399.611.

ANÁLISIS DE GRANULOMETRÍA: Este sofisticado análisis es realmente sorprendente y muy común para la identificación y dar una característica a los materiales de acuerdo a la obtención de datos. Para lograr el ensayo de granulometría se basará en la norma del MTC E107.

Este ensayo granulométrico nos brinda información y datos para realizar numéricamente la distribución de tamaños de las partículas de un suelo. Gracias a la norma que nos brinda la descripción de un método para determinar los diferentes tamices y/o mallas que pasan por diferentes redes empleadas en los ensayos de laboratorio, hasta llegar a la malla N° 200. Al pasar por las diferentes mallas que están estandarizadas por normas técnicas, estas van dejando una serie de partículas retenidas de acuerdo a su tamaño, esto se realiza un cálculo de acuerdo a su peso y proporción para determinar las diferencias entre cada malla y luego esta se grafica en una hoja granulométrica por sus dimensiones pequeñas. Resumiendo, este proceso mediante una segregación de una muestra del suelo mediante una serie de tamices y/o mallas que son aplicadas de mayor a menor nos indican el tamaño de las partículas. (De La Cruz, J. 2014, p. 2-4).

Las herramientas y equipos que se van a utilizar para el análisis granulométrico son las siguientes:

- Tara metálica.
- Brochas de cerda sintética y de bronce
- Recipientes, Baldes.
- Una balanza electrónica con precisión de 0.1gr. y de 1gr. de precisión.
- Un horno de temperatura de 110 ± 5 °C para el secado del material.
- Tamices estandarizados según las normas técnicas.
- Maquina vibradora.



Figura 6. Ensayo de análisis granulométrico.

La forma para la realización del ensayo granulométrico por medio de mallas son los siguientes:

- Se realizará el secado de la muestra al aire libre luego de la extracción del suelo de las calicatas.
- Con una comba de goma se golpeará los terrones para la disgregación de los grumos de tierra.
- Se utilizará las mallas que esta apiladas de formas descendente, para luego expeler la muestra de suelo.
- Se tendrá que realizar movimientos manuales de rotación y agitación, si es con una maquina espacial los movimientos serán vibratorios y de rotación.
- Después se aísla las mallas y se tomara en cuenta el peso del material retenido en cada una de los tamices.
- Luego de obtener los pesos retenidos de cada una de las mallas y el peso total, se elaborará una curva granulométrica.

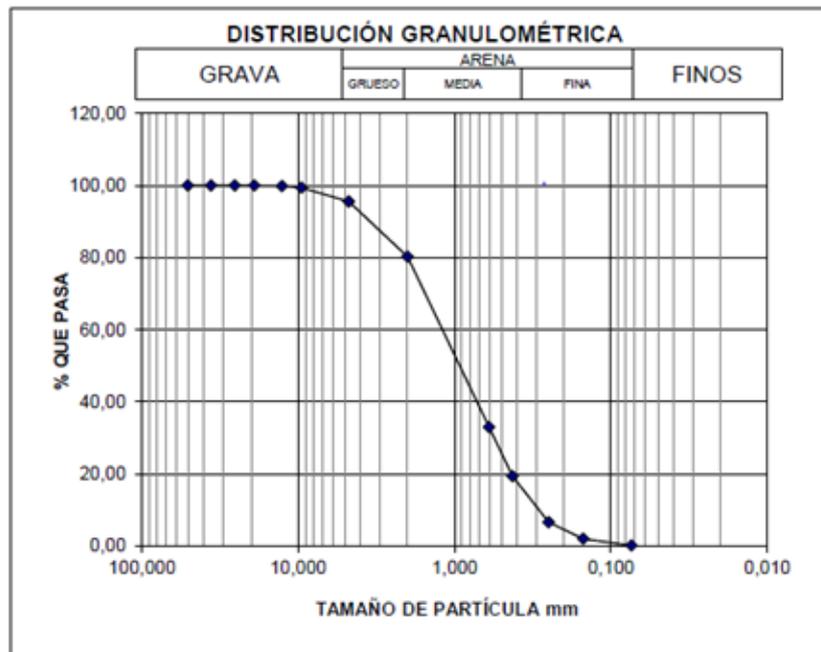
Tabla 1. Tamaño Nominal de Apertura

Tamaño Nominal de Apertura	
(mm.)	ASTM
80	3"
63	2 ½"
50	2

40	1 ½"
25	1
20	¾"
10	3/8"
5	Nº4
2	Nº 10
0.5	Nº 40
0.08	Nº 200

Fuente: MTC.

La curva granulométrica es una gráfica que representa resultados de acuerdo a la retención de cada tamiz luego de ser analizada y procesada los datos en laboratorio.



Es necesario realizar la granulometría para clasificar el tipo de suelo por medio de un tamizado. (p. 10 -11). Esto distingue notablemente entre el grano grueso y fino mediante el tamiz del material N° 200; todos los suelos con características gruesas (suelos gruesos) corresponden a la retención del tamiz N°200 y en caso contrario a los pasantes de este tamiz se le denomina los suelos finos a los que lo pasan. En resumen, se dice que es un suelo grueso si más del 50% de partículas es retenida en el tamiz N°200 y caso contrario se dice que es fino si más del 50% de sus partículas pasan dicho tamiz.

Chacón et. al (2016). Explica que los dichos suelos se establecen mediante símbolos de grupo en la cual el símbolo mantiene un prefijo y un sufijo, el primero tiene iniciales de nombres en inglés de los seis primeros tipos de suelos (grava, arena, arcilla, limo, suelos orgánicos y turbas) (p.32).

Tabla 2. Unificado de Clasificación de Suelos S.U.C.S.

DIVISIONES PRINCIPALES		Simbolos del grupo	NOMBRES TÍPICOS	IDENTIFICACION DE LABORATORIO			
SUELOS DE GRANO GRUESO	GRAVAS Más de la mitad de la fracción gruesa es retenida por el tamiz número 4 (4,76 mm)	Gravas limpias	GW	Gravas, bien graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.	Determinar porcentaje de grava y arena en la curva granulométrica. Según el porcentaje de finos (fracción inferior al tamiz número 200). Los suelos de grano grueso se clasifican como sigue: $Cu = D_{60}/D_{10} > 4$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 No cumplen con las especificaciones de granulometría para GW. Límites de Atterberg debajo de la línea A o $IP < 4$. Encima de línea A con IP entre 4 y 7 son casos límite que requieren doble símbolo.		
		(sin o con pocos finos)	GP	Gravas mal graduadas, mezclas grava-arena, pocos finos o sin finos.			
		Gravas con finos	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo.			
		(apreciable cantidad de finos)	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla.			
	ARENAS Más de la mitad del material retenido en el tamiz número 200	Arenas limpias	SW	Arenas bien graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	$< 5\% \rightarrow$ GW, GP, SW, SP. $> 12\% \rightarrow$ GM, GC, SM, SC. 5 al 12% \rightarrow casos límite que requieren usar doble símbolo.		
			(pocos o sin finos)	SP		Arenas mal graduadas, arenas con grava, pocos finos o sin finos.	
		Arenas con finos	SM	Arenas limosas, mezclas de arena y limo.		$Cu = D_{60}/D_{10} > 6$ $Cc = (D_{30})^2 / D_{10} \times D_{60}$ entre 1 y 3 Cuando no se cumplen simultáneamente las condiciones para SW.	
			(apreciable cantidad de finos)	SC			Arenas arcillosas, mezclas arena-arcilla.
		SUELOS DE GRANO FINO	Limos y arcillas: Límite líquido menor de 50	ML		Limos inorgánicos y arenas muy finas, limos limpios, arenas finas, limosas o arcillosas, o limos arcillosos con ligera plasticidad.	
				CL		Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas.	
OL	Limos orgánicos y arcillas orgánicas limosas de baja plasticidad.						
Limos y arcillas: Límite líquido mayor de 50	MH		Limos inorgánicos, suelos arenosos finos o limosos con mica o diatomeas, limos elásticos.				
	CH		Arcillas inorgánicas de plasticidad alta.				
	OH		Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada; limos orgánicos.				
	PT		Turba y otros suelos de alto contenido orgánico.				

Fuente: Geotécnica Consultan

CLASIFICACIÓN AASHTO: Con este sistema los suelos son clasificados en ocho grupos con los siguientes símbolos: A-1 al A-8. Los suelos inorgánicos son clasificados en siete grupos que van desde el A-1 al A-7. Y también se dividen en doce sub grupos. Los suelos con gran proporción de materia orgánica son clasificados en el grupo A-8. (Matus y Blanco, 24 2011).

Tabla 3. Clasificación AASHTO

Clasificación general	Materiales granulares (35% o menos pasa por el tamiz N° 200)						Materiales limoso arcilloso (más del 35% pasa el tamiz N° 200)				
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7-5 A-7-6
Grupo:	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Porcentaje que pasa: N° 10 (2mm) N° 40 (0,425mm) N° 200 (0,075mm)	50 máx 30 máx 15 máx	- 50 máx 25 máx	- 51 mín 10 máx	- - 35 máx				- - 36 mín			
Características de la fracción que pasa por el tamiz N° 40 Límite líquido Índice de plasticidad	-		-	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín 11 mín	40 máx 10 máx	41 mín 10 máx	40 máx 11 mín	41 mín (2) 11 mín
Constituyentes principales	Fracmentos de roca, grava y arena		Arena fina	Grava y arena arcillosa o limosa				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Características como subgrado	Excelente a bueno						Pobre a malo				

(1): No plástico
 (2): El índice de plasticidad del subgrupo A-7-5 es igual o menor al LL menos 30
 El índice de plasticidad del subgrupo A-7-6 es mayor que LL menos 30

Fuente: Geotécnica Consultan

LÍMITES DE ATTERBERG O LÍMITES CONSISTENCIA: Para realizar dichos ensayos en laboratorio se necesita de la norma: MTC E110, que nos darán resultados de limite liquido (LL) limite plástico (LP) y el índice de plasticidad (IP).
LÍMITE LIQUIDO: Esto específicamente se refiere al contenido de agua, expresado en porcentaje con relación de su peso de un suelo seco, entre el estado plástico y liquido de un suelo previamente amasado. En el instrumento y/o equipo llamado Casagrande se define la cantidad de agua que contiene y que este necesita para que la ranura se logre cerrar, después de haberlo golpeado veinticinco veces y dejando caer desde una altura de 10mm (Osorio,2010).

Herramientas y equipos que se utilizan para determinar la correcta interpretación del límite liquido (LL) son las siguientes:

- Cuchara Casagrande
- Recipiente de plástico y de metal

- Espátula
- Acanalador de plástico y/o metal
- Calibrador
- Balanza eléctrica de 0.1gr. hasta 1gr. de precisión
- Horno eléctrico de temperatura de 110 °C

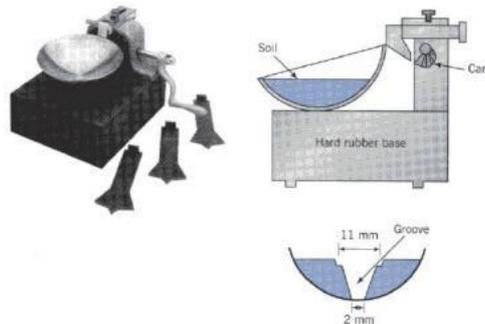


Figura 8. Esquema de la cuchara Casagrande.

LÍMITE PLÁSTICO: La definición se expresa en el contenido de la humedad, con el porcentaje con relación al peso seco de la muestra luego de ser secada al horno, para que los suelos pasen de un estado semisólido a un estado plástico, Con una cohesión aceptable este ensayo se debe desarrollar con una fracción de suelo que pasa por el tamiz N°40. El límite plástico, usualmente se usa el material mezclado agua, hasta lograr obtener una mezcla homogénea y plástica que sea maleable y moldeable con las manos, para lograr formar cilindros delgados sin que se quiebren. Después se tomará unos 8gr. de esta muestra de suelo, se le dará formas como una especie de elipsoides cilíndricas y se rodaran entre la palma de la mano hasta lograr una superficie lisa que no absorba la humedad, hasta lograr un diámetro de 3mm. (Rabat, 2016, p.16).

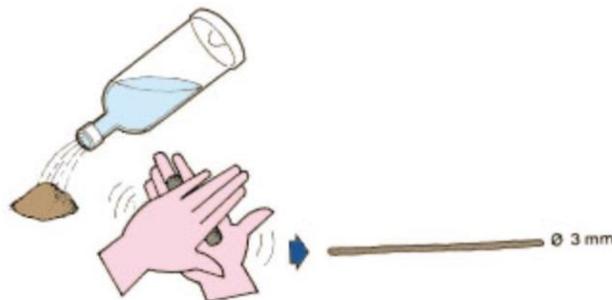


Figura 9. Ensayo de campo para determinar la plasticidad del suelo mojado.

ÍNDICE DE PLASTICIDAD: Para lograr encontrar el índice de plasticidad (IP) se requiere de una formula con los siguientes datos.

- LL== Limite liquido
- LP = Limite plástico
- IP = índice de plasticidad
- Formula: $IP=LL-LP$

El límite líquido y plástico van a depender mucho del tipo de arcilla y la cantidad que contiene la muestra de suelo.

En el cuadro siguiente se mencionará los tipos de suelos según el valor de su índice de plasticidad:

Tabla 4. Clasificación de suelos según Índice de Plasticidad.

Índice de plasticidad	Plasticidad	Características
IP > 20	Alta	Suelos muy arcillosos
IP ≤ 20	Media	Suelos arcillosos
IP > 7		
IP < 7	Baja	Suelos poco arcillosos plasticidad
IP = 0	No Plástico (NP)	Suelos exentos de arcilla

Fuente. MTC-14

ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO: Cuando se compacta una muestra de un suelo este produce un incremento a la densidad, llegando a comprimirse y trae consigo una deducción del volumen propio, esto genera un incremento a la resistencia del esfuerzo constante y disminuye su permeabilidad. Este ensayo de proctor modificado tiene como objetivo la determinación de una relación entre la densidad seca y el contenido de humedad de una compactación; para realizar el ensayo esto se basará de acuerdo a las normas del MTC E115.

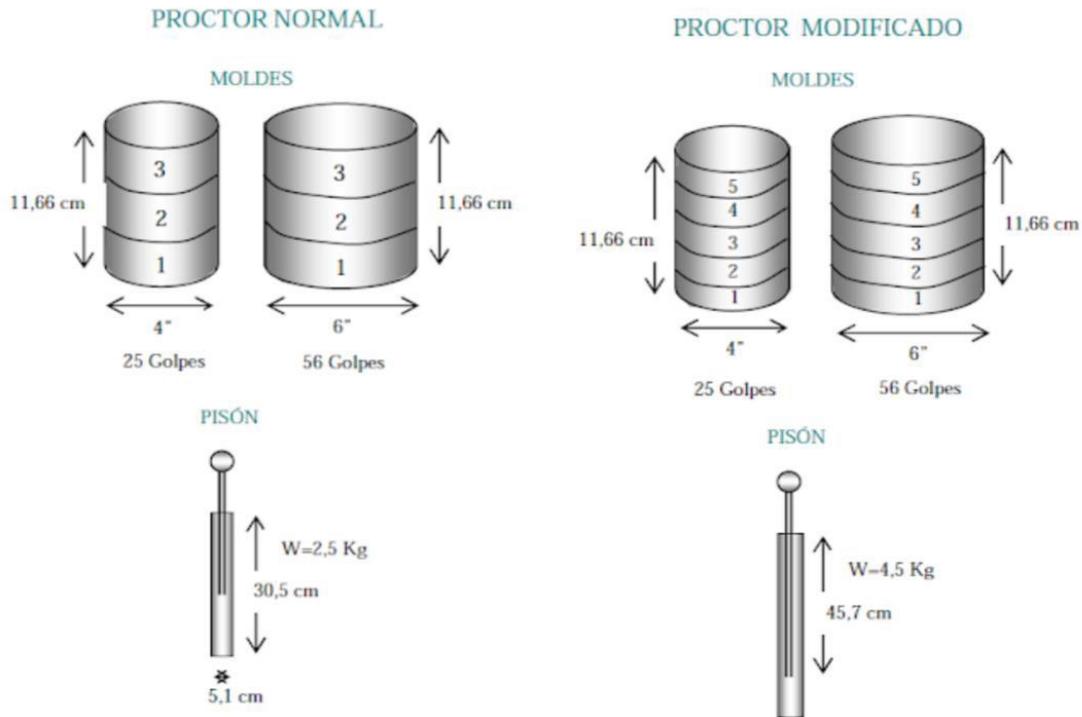


Figura 8. Método Aplicado de Compactación en el Laboratorio para el ensayo de Proctor.

En los ensayos de Proctor modificado, tenemos que emplear el material de un molde cilíndrico con una medida de 2.32cm^3 de su capacidad de volumen y un pisón de 10 libras fuerza que se deja caer libremente sin ni un tipo de fuerza externa, desde una altura h 457mm. A comparación del Proctor estándar que se ensaya con tres capas, se compactara en cinco capas de muestra de suelo dándole veinticinco golpes por cada capa. Luego realizaremos varias medidas del contenido de humedad y la densidad dentro del interior del molde, obteniendo varios y distintos grados de contenido de humedad, se trazará la curva del Proctor. El ensayo requiere una energía liberada de compactación más que el ensayo del Proctor estándar, en resumen, la compactación es más potente y energético en el ensayo del Proctor modificado.

El ensayo de Proctor modificado se tiene que realizar en un laboratorio para determinar qué relación existe entre el óptimo contenido de humedad y densidad máxima seca, utilizando la energía del pisón de 10 libras fuerza que se deja caer libremente para la compactación de la muestra. En cada una de los ensayos el Proctor modificado usaremos 2300gr. de muestra de suelo.

En el ensayo de Proctor modificado se usarán los siguientes equipos

- Pisón de 10 libras fuerza
- Enrazador de metal
- Balanza electrónica de 0,1gr. y de 1gr. de precisión
- Horno secado
- Horno eléctrico a temperatura de 110°C
- Molde de 4 pulgadas
- Collar de metal
- Base molde de metal

El siguiente procedimiento a seguir:

Se determinará en el siguiente método (A, B, C) que utilizaremos en la siguiente tabla.

Tabla 5. Comparación de los métodos para el ensayo de proctor.

Descripción	MÉTODO		
	A	B	C
Diámetro de molde	4"	4"	6"
Peso de martillo	44.5 N	44.5 N	44.5 N
Altura de caída	45.7cm.	45.7cm.	45.7cm.
N° de golpes/ capa	25	25	56
Numero de capas	5	5	5
Energía de compactación	2,700 KN-m/m3	2,700 KN-m/m3	2,700 KN-m/m3
Material al usar	Material que pasa por Tamiz N°4	Material que pasa por Tamiz 3/8"	Material que pasa por Tamiz 3/4"
Uso	Ret. N°4<20%	Tamiz Ret. Tamiz N°4>20% Ret. Tamiz 3/8" <20%	Ret. Tamiz 3/8">20% Ret. Tamiz 3/4" <30%

Fuente. MTC-14

- Con una comba de goma se golpeará los terrones para la disgregación de los grumos de tierra.
- Determinaremos el contenido de humedad (agua) de la muestra de suelo que será procesada.
- Se tienen que preparar mínimamente cuatro especímenes con contenido de humedad (agua), de tal manera que estos obtengan un contenido (agua) lo más próximo al óptimo estimado
- Con el pisón de 10 libras fuerzas realizaremos 25 golpes cada 5 capas.
- Para determinar el contenido de humedad (agua) de nuestra muestra en este ensayo, debemos añadir poco a poco una cantidad de agua a la muestra de suelo durante la muestra; para sacar el agua se llevará la muestra de suelo a un horno de secado a 110°C

ENSAYO DE CBR (CALIFORNIA BEARING RATIO): En este ensayo realizado en el laboratorio se evalúa la calidad de una muestra de un suelo, teniendo en consideración la propiedad de su resistencia. El CBR tiene un significado en español, relación de soporte californiana. Según la norma ASTM D1883-07, el CBR es un ensayo que utiliza un pistón metálico, de 0,5 pulgadas cuadradas de área, para una penetración en la superficie de la muestra de suelo compactado en un molde cilíndrico metálico a una velocidad constante de penetración.

También definimos el CBR, en la relación entre la carga unitaria en el pistón que se utiliza para lograr una adecuada penetración de 0,1 pulgadas (0.25cm.) y 0,2 pulgadas (0,5cm.) en la muestra de suelo que ha sido ensayado en el laboratorio. (Sánchez, 2020).

Calderón y Cárdenas (2017) nos dice que el California Bearing Ratio (CBR) es una práctica que se usa en el ensayo específicamente para una adecuada penetración, el cual utilizamos en un suelo compactado en laboratorio, si tenemos una condición óptima y niveles de compactación, nos enfocamos en evaluar la calidad del material para un buen uso en las capas de pavimentos. (p.22).

Es así que el propósito principal de este ensayo de CBR, es establecer el comportamiento y la relación de una muestra de suelo bajo el pavimento de una

carretera, determinando una relación entre el valor entre la densidad seca y el CBR que se alcanzara en el campo. (Castillo et. al, 2016, p. 3).



Figura 10. Molde de CBR y accesorios.

Para la ejecución de este ensayo nos basaremos en la norma MTC E 132, donde se menciona la clasificación de los suelos por los sistemas SUCS y AASHTO. Se podrá determinar el CBR como un valor de soporte o con una resistencia del suelo, que estará al 95% de la máxima densidad seca (MDC) y con una penetración de 1 pulgada (2.54mm.).

Por cada muestra de suelo se calculará dos valores numéricos se CBR, a 0.1 pulgadas y a 0.2 pulgadas de penetración. La norma ASTM menciona que debemos elegir un valor de 0,1 pulgadas, mientras este sea menor que 0,2pulgadas. También los valores de CBR cercanos a 0% estas representan suelos con calidad baja, mientras que los más cercanos al 100% son de mejor calidad.

El ensayo de CBR se usarán los siguientes aparatos e instrumentos:

- Balanza electrónica
- Molde metálico de 6 pulgadas
- Regla metálica para enrasar
- Pisón de compactación
- Probetas graduadas
- Espátula
- Fuentes metálicas

- Malla n°4 para la muestra
- Espaciador
- Extensómetro

Instrumentos que se utilizara en el ensayo de CBR

- Balanza electrónica
- Molde metálico de 6 pulgadas
- Regla metálica para enrasar
- Espátula
- Bandejas metálicas
- Espaciador
- Extensómetro
- Luego de esto se registrará el peso de la probeta y se realizará el rompimiento de la muestra aplicando fuerzas de cargas axiales
- Se obtendrá datos que se acercan a la deformación y carga de rotura.

Se muestra a continuación las categorías de las subrasantes según el valor de CBR del MTC – 2014:

Tabla 6. *Categorías de subrasante según el valor de CBR*

Categorías Sub Rasante	CBR
S0: Sub rasante Inadecuada	CBR<3%
S1: Sub rasante insuficiente	CBR>3% A CBR<6%
S2: Sub rasante regular	CBR>6% A CBR<10%
S3: Sub rasante buena	CBR>10% A CBR<20%
S4: Sub rasante muy buena	CBR>20% A CBR<30%
S5: Sub rasante excelente	CBR>30%

Fuente. MTC-14

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo, Nivel y Diseño de Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

El trabajo realizado corresponde a la investigación aplicada, porque se busca solucionar problemas de fallas en los pavimentos al aplicar cargas mayores a los esfuerzos de soporte de la base granular, por tal razón se debe incrementar los enlaces de las materias de polímeros sintéticos con el material de la base granular.

3.1.2. Nivel de Investigación

La búsqueda de la verdad, permite la explicación de los fenómenos que pueden ocurrir para mejorar la densidad de la base granular; por tal motivo el proyecto de investigación está enmarcado en el nivel explicativa causal, porque se realiza pruebas para el mejoramiento del material que se usa en la base granular de los pavimentos de adoquín de concreto.

3.1.3. Diseño de Investigación

La investigación es guiada por la experimentación, pero al no tener un muestreo probabilístico, pero si una muestra patrón o de referencia, el diseño de la investigación será el Diseño cuasi experimental.

3.2. Variables y Operacionalización

3.2.1. Variable Independiente

VI: polímeros sintéticos de caucho reciclado

3.2.2. Variable Dependiente

VD: mejoramiento de a la base granular de pavimentos peatonales

Tabla 7. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALAS DE MEDICION
Polímeros sintéticos de caucho reciclado	Los polímeros sintéticos de caucho reciclado consisten en múltiples subproductos del reciclaje de materiales sintéticos, que incluyen fibras, partículas de plástico y escoria de caucho, que se acumulan en los pisos de las centrales de reciclaje Cocachacra - (2022)	Determinación de la proporción de polímeros sintéticos de caucho reciclado.	Proporción	Porcentaje de polímeros sintéticos de caucho reciclado 10, 12 y 14%	razón
			Granulometría	Análisis granulométrico	razón
Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto.	El problema del mejoramiento de la base granular, en donde tradicionalmente se debe hacer una sustitución del suelo por material selecto compactado para mejorar el diseño de la base granular o de material de bajas características de resistencia Cocachacra - (2022)	Determinación de la mejora a la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto.	Propiedades mecánicas	CBR Proctor modificado	Razón
			Propiedades físicas	-Límites de consistencia - Clasificación SUCS AASHTO	Razón

Nota: El cuadro de operacionalización de variables permite determinar que parámetros deben ser medidos, **Fuente:** Elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1. Población

Las vías del Pueblo Joven villa el valle, sector Cocachacra - Islay será la población de estudio, que mayoritariamente son vías con fuerte presencia de peatones y vehículos menores.

3.3.2. Muestra

Las muestras son calicatas que se realizarán cada 30 m, en un tramo de 150m, luego se escogerá las muestras más críticas para realizar el mejoramiento de la base granular.

En consiguiente para delimitar la cantidad el valor de “n” de muestra de suelo se debe de tener conocimiento estadístico para interpretar los resultados de la población con un margen de error de 0.05% y esto nos da una confiabilidad del 95%.

Se utiliza esta fórmula para determinar el valor de “n” lo cual nos indica el tamaño de la muestra.

En este resultado, la investigación realizada no se está concentrando en el muestreo probabilístico, de manera que si es así generaría demasiados ensayos y aumentaría su costo, de tal manera que se realiza un MUESTREO NO PROBABILÍSTICO, y teniendo el criterio adecuado haremos hincapié que esta investigación será para llegar a una conclusión experimental de lo ocurrido, y esta puede servir para investigaciones futuras del uso de caucho reciclado.

De esta manera el número de muestras que hemos elegido responderá a lo indicado en la normativa del ministerio de transporte y comunicaciones, en esta investigación se realizó 12 muestras en cada calicata C1, C2, C3. En referencia al MTC EM 132. En una mezcla con polímeros sintéticos de caucho reciclado. (ver tabla N°6).

Tabla 8. Numero de muestras

Descripción	Porcentaje de Adición de polímeros sintéticos de caucho reciclado			
	Natural	10%	12%	14%
Numero de muestras C-1	3	3	3	3
Numero de muestras C-2	3	3	3	3
Numero de muestras C-3	3	3	3	3

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. Muestreo

El muestreo es de tipo no probabilístico, porque preferentemente se realizará las calicatas donde visualmente se aprecia una gran cantidad de pavimentos peatonales.

3.3.4. Unidad de análisis

La unidad de análisis será las muestras extraídas de las calicatas

3.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

3.4.1. Técnicas

Las técnicas utilizadas serán la observación en el análisis de los datos de los experimentos, así como se realizará el análisis la documentación técnica.

3.4.2. Instrumentos

Los instrumentos serán los formatos para la toma de datos según las normas ASTM y NTP. Todo ello reforzado por el Manual de ensayos regidos por el MTC tales como:

- Análisis Granulométrico.
- Contenido de humedad.
- Gravedad Especifica.
- Límites de consistencia.
- Proctor Modificado
- California Bearing Ratio (CBR)

– Validez

Los instrumentos fueron validados por tres expertos, ingenieros civiles que revisaron y analizaron los formatos para dar validez, mediante un juicio de expertos para determinar su optima recolección de información en la investigación. Véase en los anexos.

– Confiabilidad

Los equipos utilizados en los ensayos, son debidamente calibrados y certificados por el laboratorio para los respectivos ensayos de los suelos que fueron analizados para obtener los resultados precisos y sin errores. Véase las calibraciones en los anexos.

3.5. Procedimientos

Los procedimientos serán:



Figura 10. Procedimientos para la experimentación

Fuente: Elaboración Propia

3.6. Métodos de Análisis de Datos

Los procedimientos para la obtención de los resultados serán los estadísticos, inicialmente se realizará la descripción de los datos, para luego pasar a la inferencia de los datos (ANOVA)

3.7. Aspectos Éticos

La elaboración del trabajo de investigación se realizará, respetando los códigos de propiedad intelectual.

IV. RESULTADOS

4.1 Análisis Granulométrico

4.1.1 Resultados del ensayo de la Calicata N°-1 (C-1). Análisis granulométrico.

Se observa en la tabla N° 9 un resumen del análisis granulométrico de la muestra de nuestra primera calicata con la aplicación de distintos porcentajes de polímeros sintéticos de caucho reciclado. Visualizamos en la tabla siguiente que un 12% de polímeros sintéticos de caucho reciclado se obtiene un aumento de partículas finas hasta en un 11.5% y para una dosificación de 14% de polímeros sintéticos de caucho reciclado se observa una reducción de partículas finas hasta en un 9.6% siendo este el óptimo para conseguir aumentar el porcentaje % de arena hasta en 2.8% en función al suelo natural.

Tabla 9. Resumen de Análisis Granulométrico

% Caucho	Análisis Granulométrico		
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
Suelo natural	35.1	56.3	8.7
10%	33.5	56.0	10.5
12%	32.1	56.4	11.5
14%	27.0	63.4	9.6

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente observamos las diferencias que tienen entre cada una de las curvas granulométricas, la variación de las curvas de los polímeros sintéticos de caucho reciclado de acuerdo a su dosificación en los diferentes porcentajes, aumentan el % de finos y disminuyendo porcentaje de gravas.

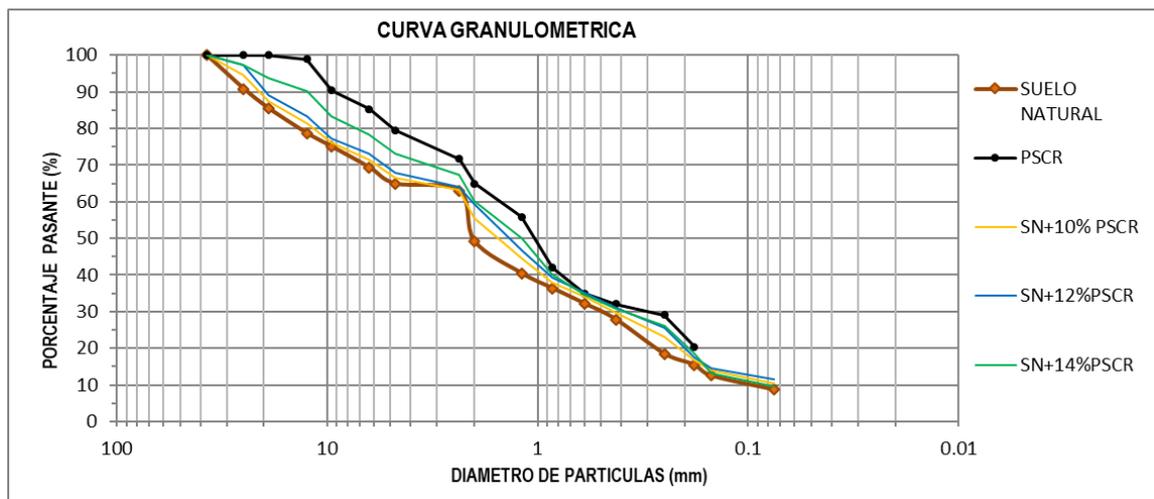


Figura 11. Curva Granulométrica

Fuente: Propia

4.1.2. Resultados del ensayo de la Calicata N°-2 (C-2). Análisis granulométrico.

Se observa en la tabla N° 10 un resumen del análisis granulométrico de la muestra de nuestra segunda calicata con la aplicación de distintos porcentajes de polímeros sintéticos de caucho reciclado. Visualizamos en la tabla siguiente que un 10% de polímeros sintéticos de caucho reciclado se obtiene un aumento de partículas finas hasta en un 6.7% y para una dosificación de 14% de polímeros sintéticos de caucho reciclado se observa una reducción de partículas finas hasta en un 6.3% siendo este el óptimo para conseguir aumentar el porcentaje % de arena hasta en 0.4% en función al suelo natural.

Tabla 10. Resumen de Análisis Granulométrico

% de Caucho	Análisis Granulométrico		
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
Suelo natural	34.4	58.5	7.1
10%	30.2	63.2	6.7
12%	28.1	66.0	6.0
14%	24.3	69.4	6.3

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente observamos las diferencias que tienen entre cada una de las curvas granulométricas, la variación de las curvas de los polímeros sintéticos de caucho reciclado de acuerdo a su dosificación en los diferentes porcentajes, aumentan el % de finos y disminuyendo porcentaje de arena.

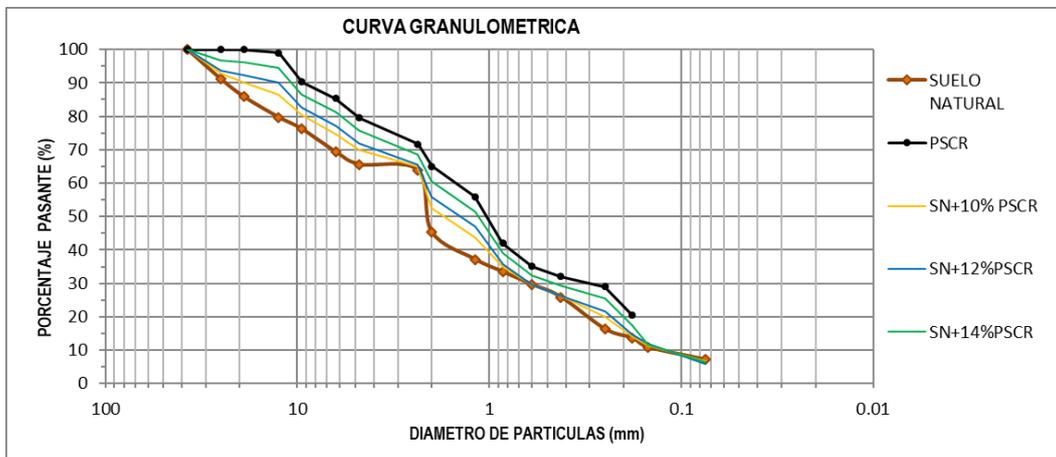


Figura 12. Curva granulométrica

Fuente: Propia

4.1.3. Resultados del ensayo de la Calicata N°-3 (C-3). Análisis granulométrico.

Se observa en la tabla N° 11 un resumen del análisis granulométrico de la muestra de nuestra tercera calicata con la aplicación de distintos porcentajes de polímeros sintéticos de caucho reciclado. Visualizamos en la tabla siguiente que un 14% de polímeros sintéticos de caucho reciclado se obtiene un aumento de partículas finas hasta en un 8.9% y para una dosificación de 10% de polímeros sintéticos de caucho reciclado se observa una reducción de partículas finas hasta en un 7.7% siendo este el óptimo para conseguir aumentar el porcentaje % de arena hasta en 1.0% en función al suelo natural.

Tabla 11. Resumen de Análisis Granulométrico

% de Caucho	Análisis Granulométrico		
	Grava (%)	Arena (%)	Finos (%)
Suelo natural	33.9	56.2	9.9
10%	29.2	63.1	7.7
12%	27.2	64.3	8.4
14%	30.3	60.8	8.9

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente observamos las diferencias que tienen entre cada una de las curvas granulométricas, la variación de las curvas de los polímeros sintéticos de caucho reciclado de acuerdo a su dosificación en los diferentes porcentajes, aumentan el % de finos y disminuyendo porcentaje de are

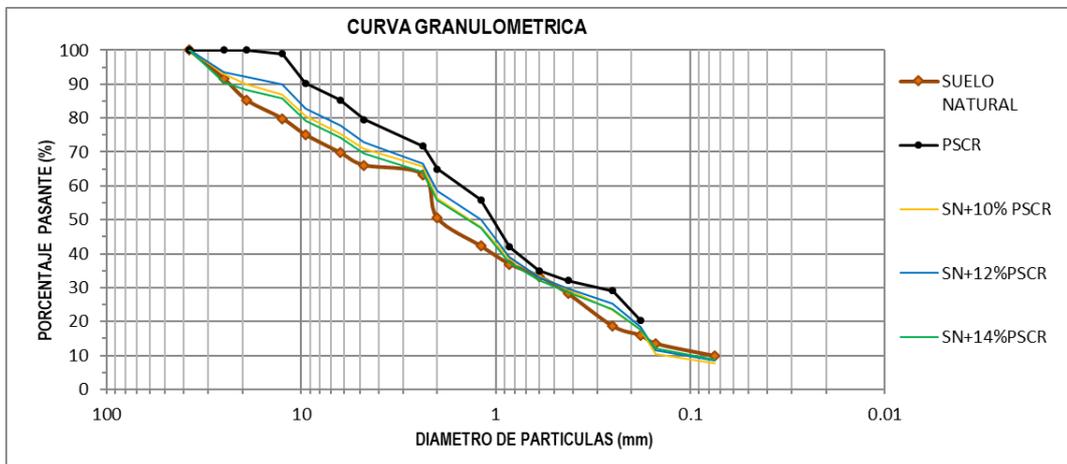


Figura 13. Curva granulométrica

Fuente: Propia

4.2. Límites de Atterberg y de consistencia

4.2.1. Resultados de las calicatas N° C1, C2, C3 de los ensayos de límites de consistencia

Se puede observar los resultados en la tabla N° 12 un resumen de los ensayos de los límites de consistencia y Atterberg se observa en la calicata N°1y3 un mayor índice de plasticidad a comparación de las calicatas C2. La calicata C2 contiene el menor índice de plasticidad debido a las características de grava y arcilla que contiene la muestra del suelo ensayado en el laboratorio.

Tabla 12. Resultados de límites de Atterberg

Muestras	Límites de Atterberg		
	Límite Líquido (%)	Límite Plástico (%)	Índice de Plasticidad(%)
C-1	20.7	16.9	3.8
C-2	21.0	17.4	3.7
C-3	21.1	17.3	3.8

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente se muestra un diagrama de fluidez de la calicata N°C1 esta grafica se realizó mediante el ensayo de la Cuchara Casagrande. En conclusión, para 25 golpes la muestra logro alcanzar un límite líquido de 20.7%.

Límite Líquido	20.7%
Límite Plástico	16.9%
Índice de Plasticidad IP	3.8%

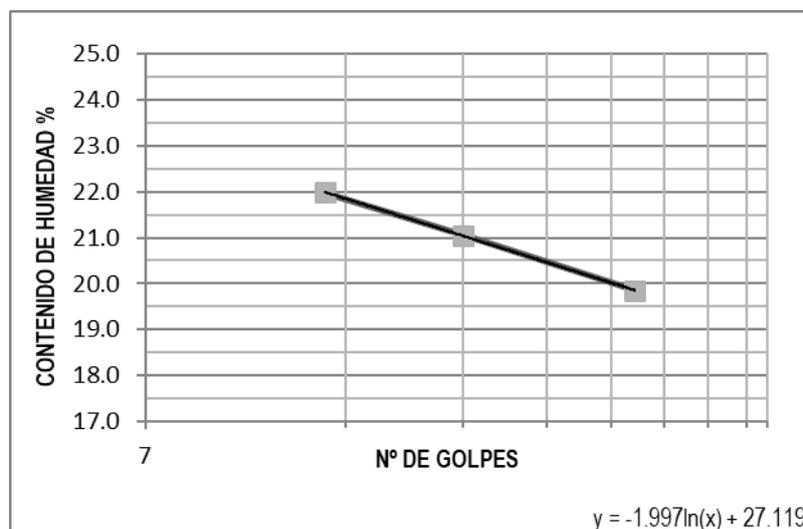


Figura 14. Diagrama de fluidez calicata C-1

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente se muestra un diagrama de fluidez de la calicata N°2 esta grafica se realizó mediante el ensayo de la Cuchara Casagrande. En conclusión, para 25 golpes la muestra logro alcanzar un límite liquido de 21.0%.

Límite Líquido	21.0%
Límite Plástico	17.4%
Índice de Plasticidad Ip	3.7%



Figura 15. Diagrama de fluidez calicata C-2

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente se muestra un diagrama de fluidez de la calicata N°3 esta grafica se realizó mediante el ensayo de la Cuchara Casagrande. En conclusión, para 25 golpes la muestra logro alcanzar un límite liquido de 21.1%

Límite Líquido	21.1%
Límite Plástico	17.3%
Índice de Plasticidad Ip	3.8%

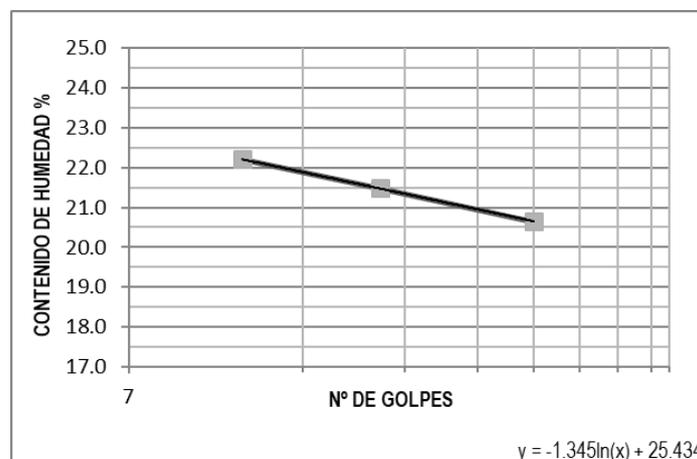


Figura 16. Diagrama de fluidez calicata C-3

Fuente: Propia

4.3. Clasificación de suelos

4.3.1. Resultados de los ensayos en la clasificación SUCS

En la siguiente tabla N°13 se muestra los datos según la clasificación SUCS, la cual considera que la granulometría ensayada a la muestra de suelo tiene porcentajes pasantes de la malla N°4 y N°200.

Tabla 13. Clasificación SUCS

Muestra	C-1	C-2	C-3
Prof.	1.00 m	0.95 m	0.95 m
Muestra	M-1	M-2	M-3
Progresiva (Km)	Km 1 + 000	Km 1 + 100	Km 1 + 200
Grava	35.1%	34.4%	33.9%
Arena	56.3%	58.5%	56.2%
Finos	8.7%	7.1%	9.9%
Limite Liquido	20.7	21.0	21.1
Índice de Plasticidad	3.8	3.7	3.8
Clasificación SUCS	SW	SW-SC	SW
Denominación	Arena bien graduada con grava	Arena con grava, arena arcillosa	Arena bien graduada con grava

Fuente: Propia

Luego de los ensayos obtenemos resultados de la clasificación SUCS de la tabla anterior, en conclusión, la calicata N°1,2,3 cuenta más del 50% de la muestra de suelo de arena, teniendo como un límite líquido del 21,0% por lo que se denomina un suelo Arena con grava, arena arcillosa (SW-SC).

4.3.2. Resultados de los ensayos en la clasificación ASSHTO

En la siguiente tabla N°14 se muestra los datos según la clasificación ASSHTO, el cual ha considerado porcentajes de la muestra de suelo pasantes por la malla N° 10, N° 40 y N° 200; las características plásticas y los índices de grupo. Para el análisis de la calidad de la muestra de suelos granulares y cohesivos, también sea mostrado los índices de grupos (IG) y como los índices de plasticidad que pasan por los tamices y mallas de N°200.

Tabla 14. Clasificación ASSHTO

Muestra	C-1	C-2	C-3
Prof.	1.00 m	0.95m	0.95 m
Muestra	M-1	M-2	M-3
Progresiva (Km)	Km 1 + 000	Km 1 + 100	Km 1 + 200
Porcentaje que pasa N°10	49.23%	45.35%	50.56%
Porcentaje que pasa N°40	27.88%	25.89%	28.25%
Porcentaje que pasa N°200	8.69%	7.12%	9.91%
Limite Liquido	20.7	21.0	21.1
Limite Plástico	16.9	17.4	17.3
Índice de plasticidad	3.8	3.7	3.8
Índice de Grupo	0	0	11
Clasificación AASHTO	A-2-4	A-2-4	A-2-6
Denominación	Arena arcillosa y grava	Arena arcillosa y grava	Arena arcillosa y grava

Fuente: Propia

En los resultados según la clasificación ASSHTO muestra que las calicatas N°1 2 y 3 cuentan con más del 35% de la muestra de suelo que no pasa por el tamiz y la malla N° 200, el cual esta se clasifica como un suelo arcilloso denominado con las siglas A-2-4 y A-2-6.

4.3.3. Resultados de los ensayos de la gravedad especifica de suelos

En la siguiente tabla N°15 se puede observar los siguientes resultados que fue ensayado en cada una de las calicatas su gravedad especifica del suelo natural. Dando evidencia que la calicata N°1,2 y 3 cuentan con valores desde 2.48 hasta 2.63 respectivamente según la tabla siguiente.

Tabla 15. Resultados de Gravedad especifica de los sólidos

Calicata	Gravedad Especifica de solidos(Gs)
C -1	2.63
C -2	2.48
C -3	2.58

Fuente: Propia

4.4. Proctor Modificado

4.4.1. Resultados de los ensayos Proctor Modificado de la Calicata N°1

Se muestra en la tabla N°16 datos que presentan valores del óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca, con la dosificación de polímeros sintéticos de caucho reciclado. Y a continuación se visualiza que para un 10%, 12% y 14% se obtiene una constante disminución de la máxima densidad seca. Sin embargo, el contenido de humedad la dosificación del 12% de polímeros sintéticos de caucho reciclado es el más significativo para un óptimo contenido de humedad de 11.97% y una máxima densidad seca de 1.965 g/cm³.

Tabla 16. Resultados del óptimo contenido y máxima densidad seca

Proctor Modificado		
% Caucho	Óptimo contenido de Humedad % (OCH)	Máxima densidad seca g/cm ³ (MDS)
0%	8.76	1.994
10%	11.01	1.944
12%	11.97	1.965
14%	11.88	1.914

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente se muestra el porcentaje de cada resultado en % de polímeros sintéticos de caucho reciclado al suelo natural, existe un aumento en el contenido de humedad y una disminución en la máxima densidad seca, esto conlleva que se observe en la curva que el óptimo contenido de humedad es de 11.97% y su máxima densidad seca de 1.965 g/cm³.

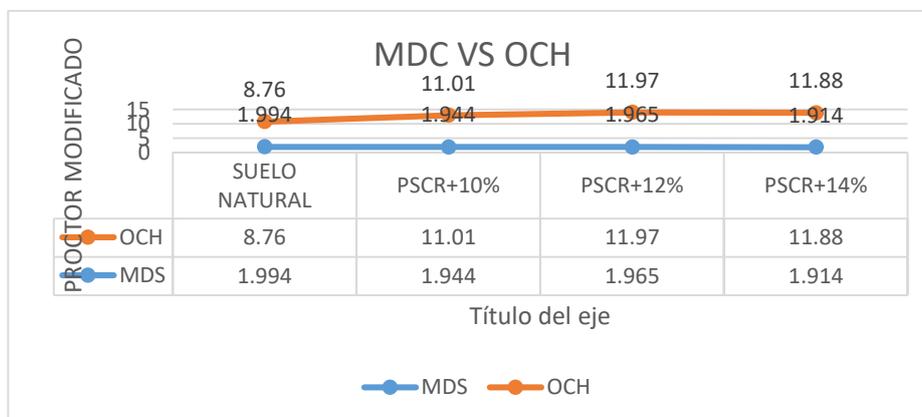


Figura 17. Contenido de humedad y máxima densidad seca

Fuente: Propia

4.4.2. Resultados de los ensayos Proctor Modificado de la Calicata N°2

Se muestra en la tabla N°17 datos que presentan valores del óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca, con la dosificación de polímeros sintéticos de caucho reciclado. Y a continuación se visualiza que para un 10%, 12% y 14% se obtiene una constante adición de la máxima densidad seca. Sin embargo, el contenido de humedad la dosificación del 10% de polímeros sintéticos de caucho reciclado es el más significativo para un óptimo contenido de humedad de 12.73% y una máxima densidad seca de 1.877 g/cm³. Sin embargo, los datos de la máxima densidad seca son mayores entre 12% y 14% de la dosificación.

Tabla 17. Resultados del óptimo contenido y máxima densidad seca

% de Caucho	Proctor Modificado	
	Óptimo contenido de Humedad % (OCH)	Máxima densidad seca g/cm ³ (MDS)
0%	9.60	1.961
10%	12.73	1.877
12%	10.30	2.012
14%	9.0	2.022

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente se muestra el porcentaje de cada resultado en % de polímeros sintéticos d caucho reciclado al suelo natural, existe un aumento en el contenido de humedad y una disminución en la máxima densidad seca, esto conlleva que se observe en la curva que el óptimo contenido de humedad es de 11.4% y su máxima densidad seca de 1.784g/cm³.

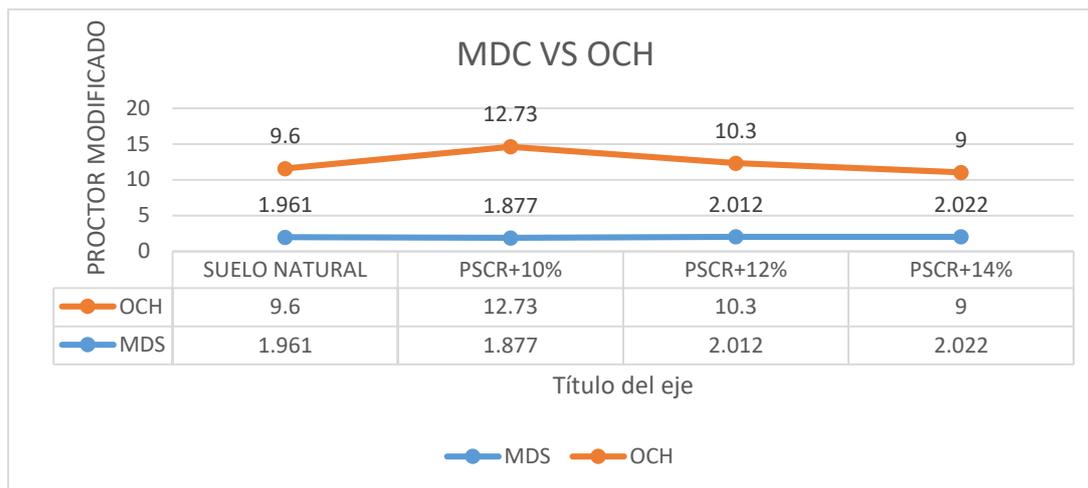


Figura 18. Contenido de humedad y máxima densidad seca

Fuente: Propia

4.4.3. Resultados de los ensayos Proctor Modificado de la Calicata N°3

Se muestra en la tabla N°18 datos que presentan valores del óptimo contenido de humedad y la máxima densidad seca, con la dosificación de polímeros sintéticos de caucho reciclado. Y a continuación se visualiza que para un 10%, 12% y 14% se obtiene un aumento de la máxima densidad seca y un óptimo contenido de humedad.

Tabla 18. Resultados del óptimo contenido y máxima densidad seca

% de Caucho	Proctor Modificado	
	Óptimo contenido de Humedad % (OCH)	Máxima densidad seca g/cm^3 (MDS)
0%	9.10	1.841
10%	10.0	1.928
12%	10.10	1.866
14%	9.26	1.902

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente se muestra el porcentaje de cada resultado en % de polímeros sintéticos de caucho reciclado al suelo natural, existe un aumento en el contenido de humedad y en la máxima densidad seca, esto conlleva que se observe en la curva que el óptimo contenido de humedad es de 10.10% en el 12% de dosificación y su máxima densidad seca de $1.866g/cm^3$.

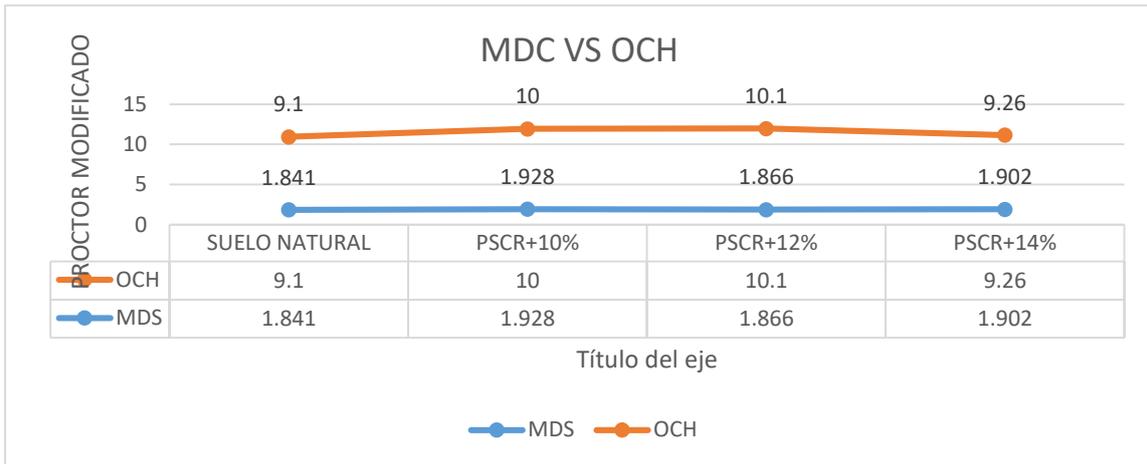


Figura 19. Contenido de humedad y máxima densidad seca

Fuente: Propia

4.5. CBR (California Bearing Ratio)

4.5.1. Resultados de los ensayos de expansión

Tabla 19. Resultados de Expansión a los 4 días

Muestra	Expansión a los 4 días (%)
Suelo natural	0.49
PSCR+10%	0.24
PSCR+12%	0.17
PSCR+14%	0.08

Fuente: Propia

4.5.2. Resultados de los ensayos de CBR de la calicata N°1

Se muestra en la tabla N° 20 un resumen de los resultados de los ensayos de CBR al 95% y al 100% que se realizó en la calicata N° 1 con la dosificación de los distintos porcentajes % de polímeros sintéticos de caucho reciclado. Y a continuación se observado que el valor del CBR está disminuyendo mientras se aplica más porcentaje % de polímeros sintéticos de caucho reciclado, es desfavorable el valor optimo ípara estas dosificaciones de 14% de polímeros sintéticos, demostrándose una disminución de la resistencia de un 22.0% del suelo natural hasta el 10.0% del CBR de la muestra.

Tabla 20. Resultados de CBR AL 95% Y 100%

% de Caucho	CBR al 95 %	CBR al 100%
Suelo natural	13.0	22.0
PSCR+10%	11.0	23.0
PSCR+12%	8.0	14.0
PSCR+14%	6.0	10.0

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente se evidencia que por cada porcentaje % de polímeros sintéticos de caucho reciclado en dosificación al suelo natural existe un aumento de 22.0% del suelo natural a 23% con una dosificación de 10%de PSCR, sin embargo, al aumentar la dosificación este va a disminuir el valor de CBR en la relación al suelo natural de nuestra muestra, de un 22,00% hasta un 10.0%, con una diferencia de 12,00% de su resistencia del CBR al 100%.

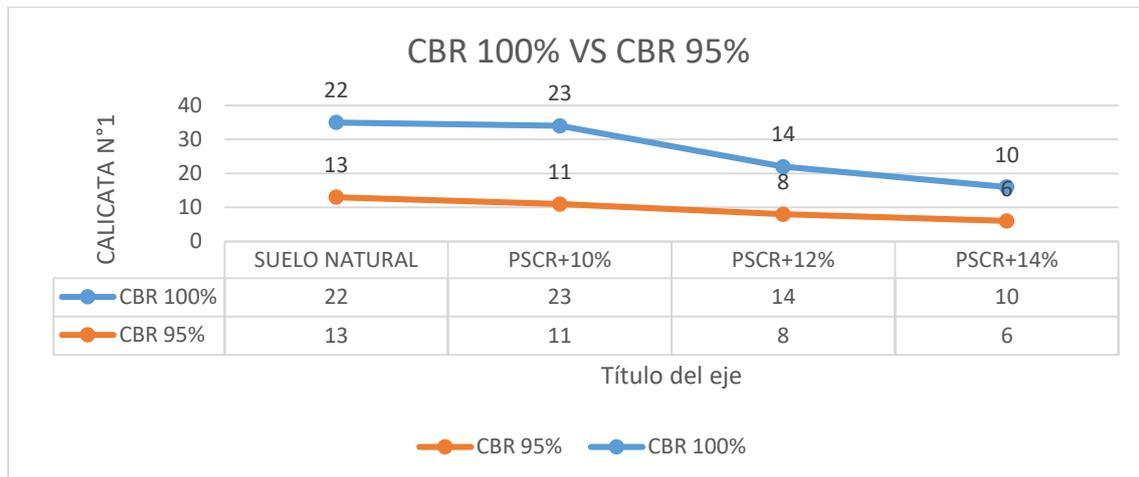


Figura 20. Curva CBR

Fuente: Propia

4.5.3. Resultados de los ensayos de CBR de la calicata N°2

Se muestra en la tabla N° 21 un resumen de los resultados de los ensayos de CBR al 95% y al 100% que se realizó en la calicata N° 2 con la dosificación de los distintos porcentajes % de polímeros sintéticos de caucho reciclado PSCR. Y a continuación se observado que el valor del CBR está disminuyendo mientras se aplica más porcentaje % de polímeros sintéticos de caucho reciclado, es desfavorable el valor optimo ´para estas dosificaciones de 14% de polímeros sintéticos de caucho reciclado, demostrándose una disminución de la resistencia de un 24.0% del suelo natural hasta el 20.0% del CBR al 100% de la muestra.

Tabla 21. Resultados de CBR AL 95% Y 100%

% de Caucho	CBR al 95 %	CBR al 100%
Suelo natural	16.0	24.0
PSCR+10%	13.0	22.0
PSCR+12%	15.0	21.0
PSCR+14%	14.0	20.0

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente se evidencia que por cada porcentaje % de polímeros sintéticos de caucho reciclado en dosificación al suelo natural existe una a disminuir el valor de CBR en la relación al suelo natural de nuestra muestra, de un 24.0% hasta un 20.0%, con una diferencia de 4.0% de su resistencia.

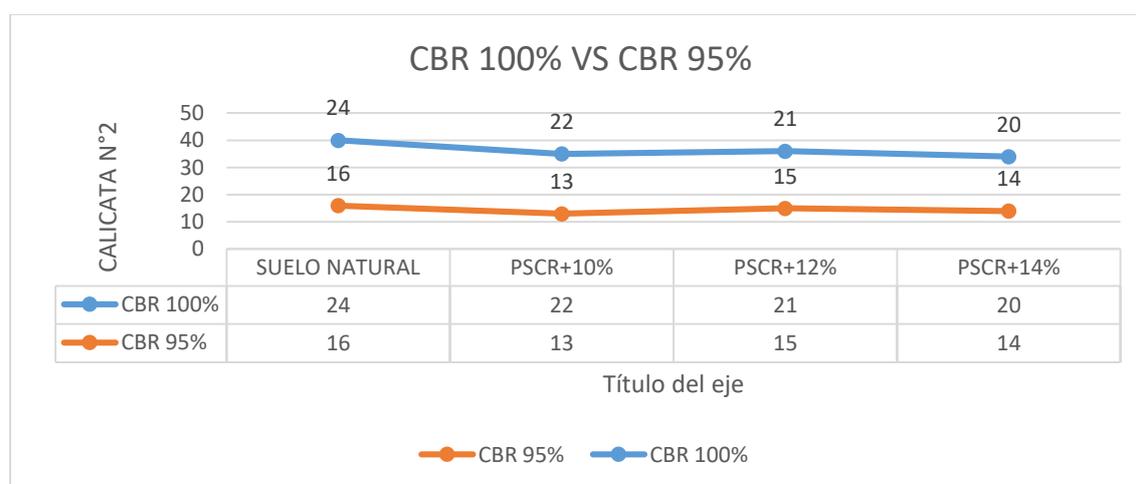


Figura 21. Curva CBR

Fuente: Propia

4.5.4. Resultados de los ensayos de CBR de la calicata N°3

Se muestra en la tabla N° 22 un resumen de los resultados de los ensayos de CBR al 95% y al 100% que se realizó en la calicata N° 3 con la dosificación de los distintos porcentajes % de polímeros sintéticos de caucho reciclado PSCR. Y a continuación se observado que el valor del CBR está disminuyendo mientras se aplica más porcentaje % de polímeros sintéticos de caucho reciclado, es desfavorable el valor optimo ´para estas dosificaciones de 14% de polímeros sintéticos de caucho reciclado, demostrándose una disminución de la resistencia de un 17.0% del suelo natural hasta el 6.3% del CBR al 100% de la muestra.

Tabla 22. Resultados de CBR AL 95% Y 100%

% de Caucho	CBR al 95 %	CBR al 100%
Suelo natural	11.0	17.0
PSCR+10%	10.0	14.0
PSCR+12%	6.2	8.5
PSCR+14%	4.5	6.3

Fuente: Propia

En la gráfica siguiente se evidencia que por cada porcentaje % de polímeros sintéticos de caucho reciclado en dosificación al suelo natural existe una a disminuir el valor de CBR al 10% en la relación al suelo natural de nuestra muestra, de un 17.0% hasta un 6.3%, con una diferencia de 10.7% de su resistencia.

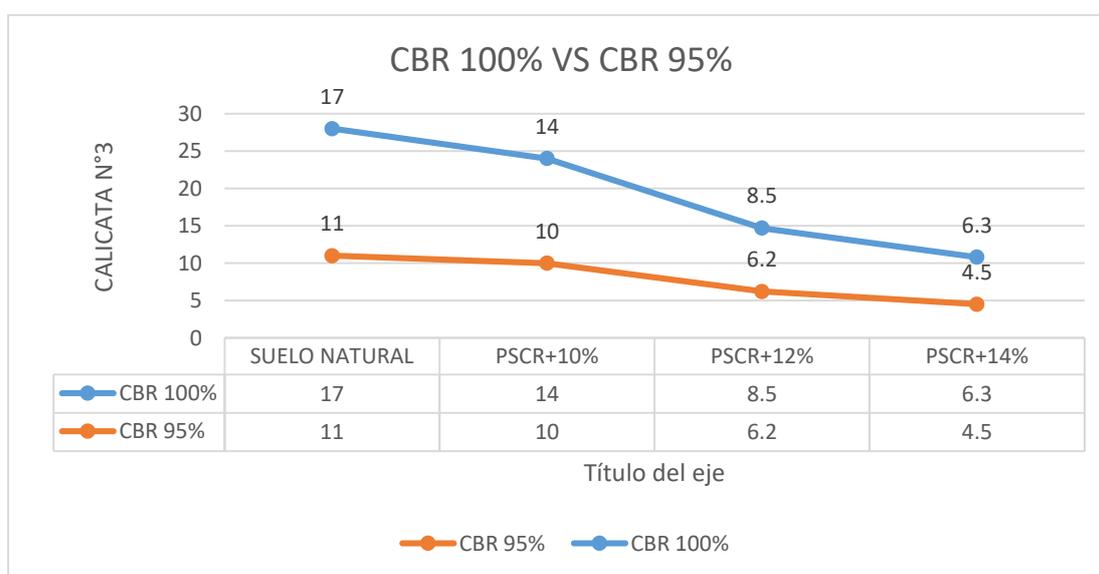


Figura 22. Curva CBR

Fuente: Propia

4.6. Cuadros de comparación de los resultados de muestras del Proctor modificado y CBR con las dosificaciones de PSCR que aplicadas al suelo natural.

Tabla 23. Resultados del ensayo de Proctor Modificado de la calicata N°1

Calicata N°1				
Proctor Modificado				
	Suelo natural (0%)	10%	12%	14%
Óptimo contenido de Humedad % (OCH)	8.76	11.01	11.97	11.88
Máxima densidad seca g/cm^3 (MDS)	1.994	1.944	1.965	1.914

Fuente: Propia

Tabla 24. Resultados del ensayo de CBR de la calicata N°1

Calicata N°1				
CBR				
	Suelo natural (0%)	10%	12%	14%
CBR al 95 %	13.0	11.0	8.0	6.0
CBR al 100%	22.0	23.0	14.0	10.0

Fuente: Propia

Tabla 25. Resultados del ensayo de Proctor Modificado de la calicata N°2

Calicata N°2				
Proctor Modificado				
	Suelo natural (0%)	10%	12%	14%
Óptimo contenido de Humedad % (OCH)	9.60	12.73	10.3	9.0
Máxima densidad seca g/cm^3 (MDS)	1.961	1.877	2.012	2.022

Fuente: Propia

Tabla 26. Resultados del ensayo de CBR de la calicata N°2

Calicata N°2				
CBR				
	Suelo natural (0%)	10%	12%	14%
CBR al 95 %	16.0	13.0	15.0	14.0
CBR al 100%	24.0	22.0	21.0	20.0

Fuente: Propia

Tabla 27. Resultados del ensayo de Proctor Modificado de la calicata N°3

Calicata N°3				
Proctor Modificado				
	Suelo natural (0%)	10%	12%	14%
Óptimo contenido de Humedad % (OCH)	9.10	10.0	10.10	9.26
Máxima densidad seca g/cm^3 (MDS)	1.841	1.928	1.866	1.902

Fuente: Propia

Tabla 28. Resultados del ensayo de Proctor Modificado de la calicata N°3

Calicata N°3				
CBR				
	Suelo natural (0%)	10%	12%	14%
CBR al 95 %	11.0	10.0	6.2	4.5
CBR al 100%	17.0	14.0	8.5	6.3

Fuente: Propia

4.7. Prueba de hipótesis y análisis estadístico

4.7.1. Granulometría sin adición de PSCR (suelo natural)

4.7.1.1. Análisis de frecuencia de calicatas C1, C2, C3, de granulometría de un suelo natural

En la presente investigación se tendrá en análisis estadístico de las frecuencias. se analizaron los siguientes datos: Porcentaje % de grava, arena, finos, Cc (coeficiente de curvatura), Cu (coeficiente de uniformidad), el cual se realizó con el SPSS de las muestras del suelo natural.

Tabla 29. Tabla de resultados del análisis de frecuencias

		C1-C2-C3	GRAVA	C1-C2-C3	ARENA	C1-C2-C3	FINOS	C1-C2-C3	Cc	C1-C2-C3	Cu
N	Válido	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Perdidos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Media		1,00	34,4667	2,00	57,0000	3,00	8,5667	4,00	1,2467	5,00	23,1600
Mediana		1,00	34,4000	2,00	56,3000	3,00	8,7000	4,00	1,2600	5,00	22,6900
Moda		1	33, 90a	2	56, 20a	3	7, 10a	4	1, 13a	5	17, 28a
Desv. Desviación		,000	,60277	,000	1,30000	,000	1,40475	,000	,11060	,000	6,12853
Varianza		,000	,363	,000	1,690	,000	1,973	,000	,012	,000	37,559
Rango		0	1,20	0	2,30	0	2,80	0	,22	0	12,23
Mínimo		1	33,90	2	56,20	3	7,10	4	1,13	5	17,28
Máximo		1	35,10	2	58,50	3	9,90	4	1,35	5	29,51
Percentiles	25	1,00	33,9000	2,00	56,2000	3,00	7,1000	4,00	1,1300	5,00	17,2800
	50	1,00	34,4000	2,00	56,3000	3,00	8,7000	4,00	1,2600	5,00	22,6900
	75	1,00	.	2,00	.	3,00	.	4,00	.	5,00	.
Asimetría			,492		1,721		-,423		-,535		,343

Fuente: Propia SSPS

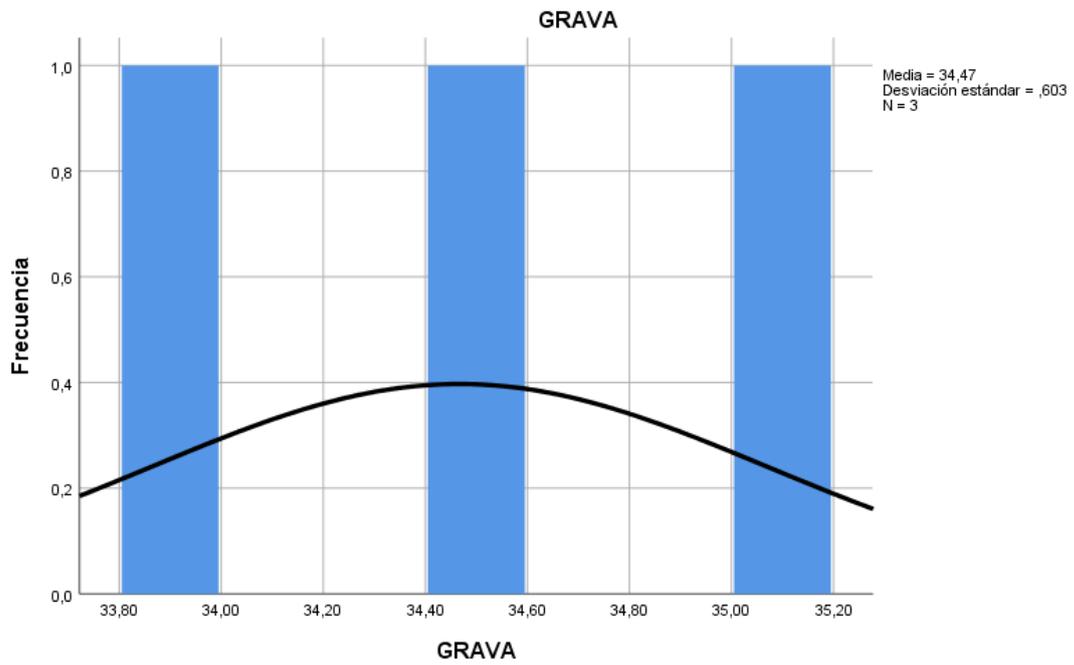


Figura 23. *Histograma de grava*

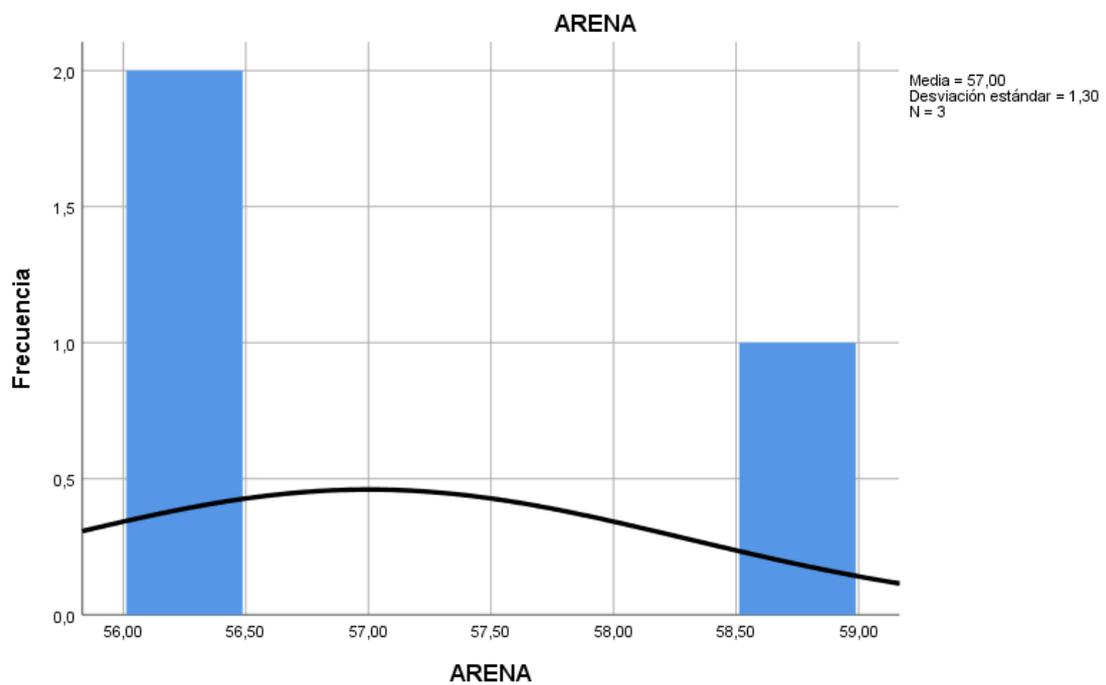


Figura 24. *Histograma de arena*

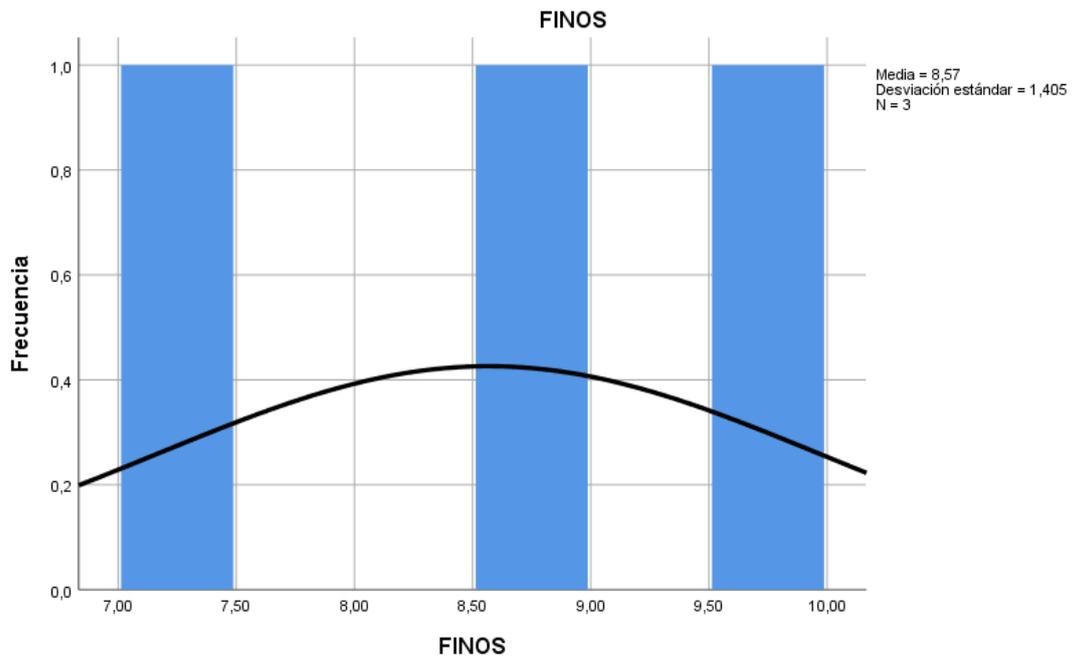


Figura 25. Histogramas de finos

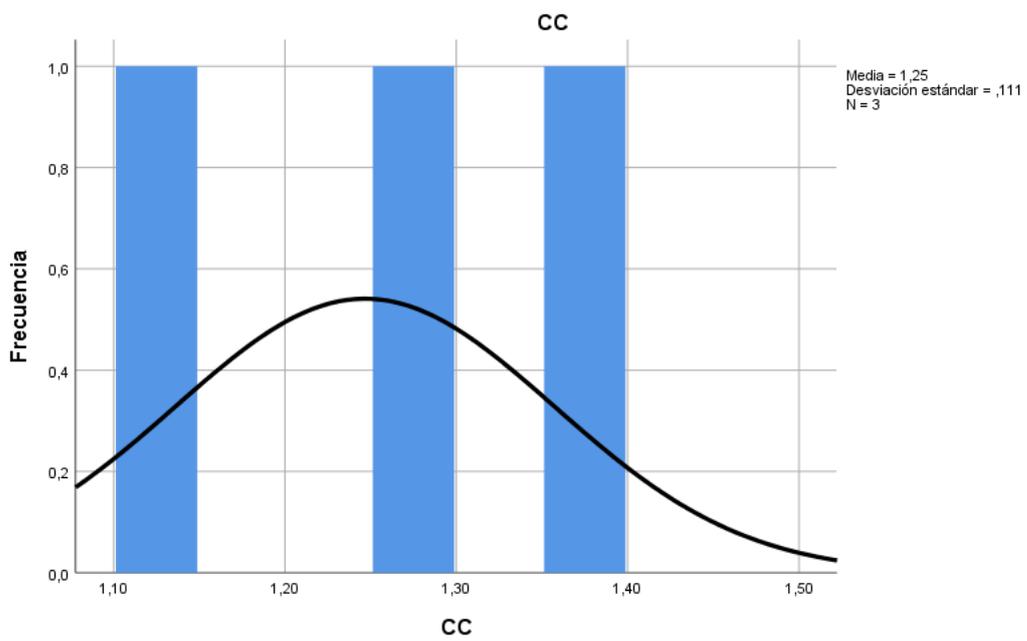


Figura 26. Histograma de coeficiente de curvatura Cc

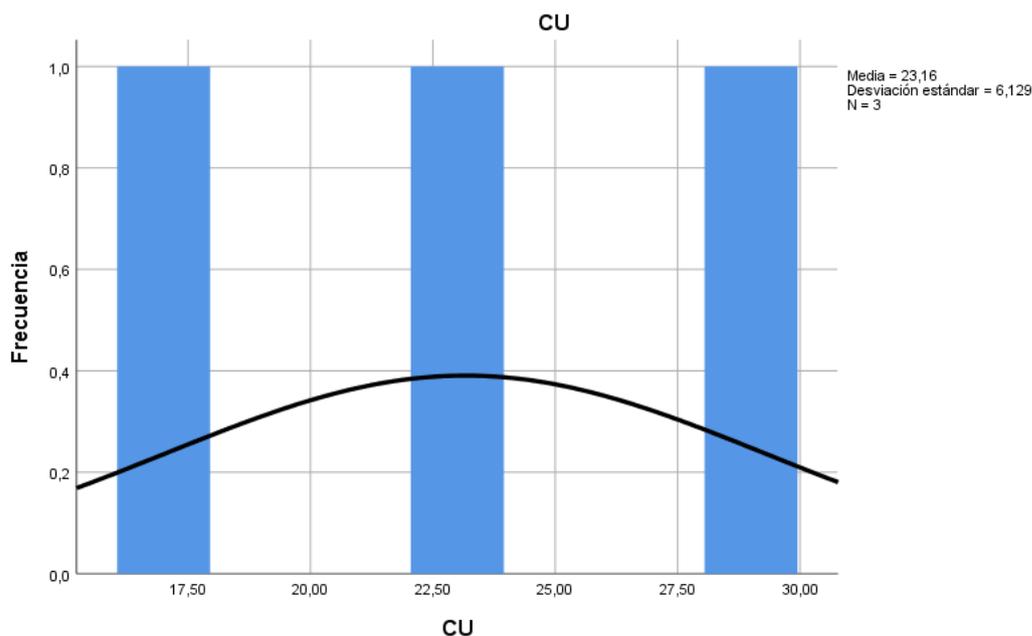


Figura 27. Histograma de coeficiente de uniformidad

– **Interpretación**

según las gráficas mostradas por el programa SSPS, la gráfica de la grava muestra una media con un valor de 34.47 y con una desviación estándar de 0.603. La gráfica muestra curvatura achatada el cual nos indica que el dato tiene una variación significativa.

La grafica de la arena se encuentra más achatada a comparación de la grava lo que significa que la media tiene un valor de 57.0 y su desviación estándar 1.30. el cual nos indica que sus datos son de mayor diferencia.

En la gráfica de suelos finos la curva se encuentra achatada por motivos de la varios de los datos tomados que tienen una media de 8.53 y una desviación estándar de 1.405.

La grafica del Coeficiente de curvatura Cc tiene una gráfica adecuada formando una campana de Gauss, motivo por el cual los datos son simétricos, con una moda de 1.25 y una desviación estándar de 6.111.

En la gráfica de Coeficiente de uniformidad Cu, los datos tienen una variación significativa por lo que la curva se encuentra achatada, con una moda de 23.16 y una desviación estándar de 6.129

4.7.2. Límite de consistencia

4.7.2.1. Análisis de frecuencias LL (límite líquido), LP (límite plástico), IP (índice de plasticidad).

En la presente investigación se tendrá en análisis estadístico de las frecuencias. se analizaron los siguientes datos: Porcentaje % de LL, LP, IP, el cual se realizó con el SPSS.

Tabla 30. Tabla de resultados de frecuencias

		MUESTRA1	LIMITE_L	MUESTRA2	LIMITE_P	MUESTRA3	INDICE_P
N	Válido	3	3	3	3	3	3
	Perdidos	0	0	0	0	0	0
Media		1,00	20,9333	2,00	17,2000	3,00	3,7667
Mediana		1,00	21,0000	2,00	17,3000	3,00	3,8000
Moda		1	20,70 ^a	2	16,90 ^a	3	3,80
Desv. Desviación		,000	,20817	,000	,26458	,000	,05774
Varianza		,000	,043	,000	,070	,000	,003
Rango		0	,40	0	,50	0	,10
Mínimo		1	20,70	2	16,90	3	3,70
Máximo		1	21,10	2	17,40	3	3,80
Percentiles	25	1,00	20,7000	2,00	16,9000	3,00	3,7000
	50	1,00	21,0000	2,00	17,3000	3,00	3,8000
	75	1,00	.	2,00	.	3,00	.

Fuente: Propia SSPS

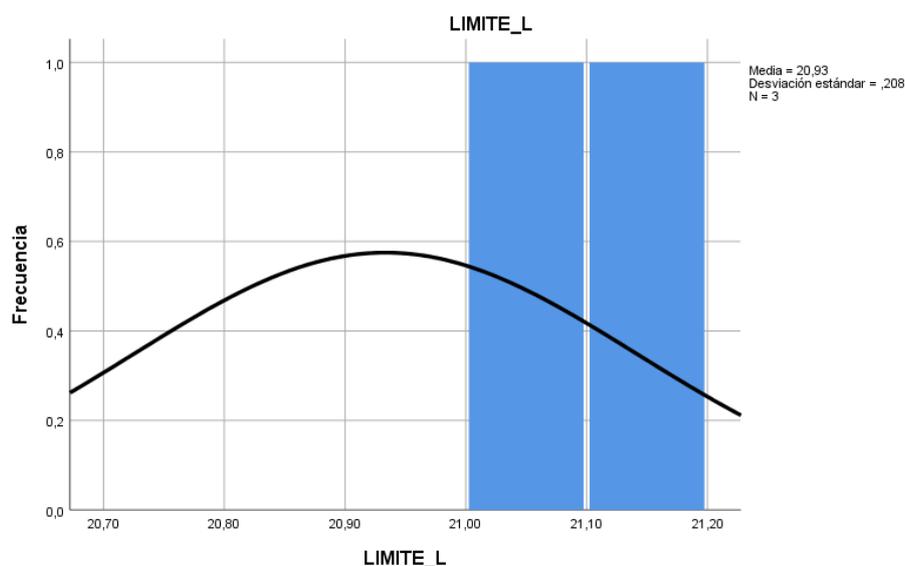


Figura 28. Histograma de limite liquido

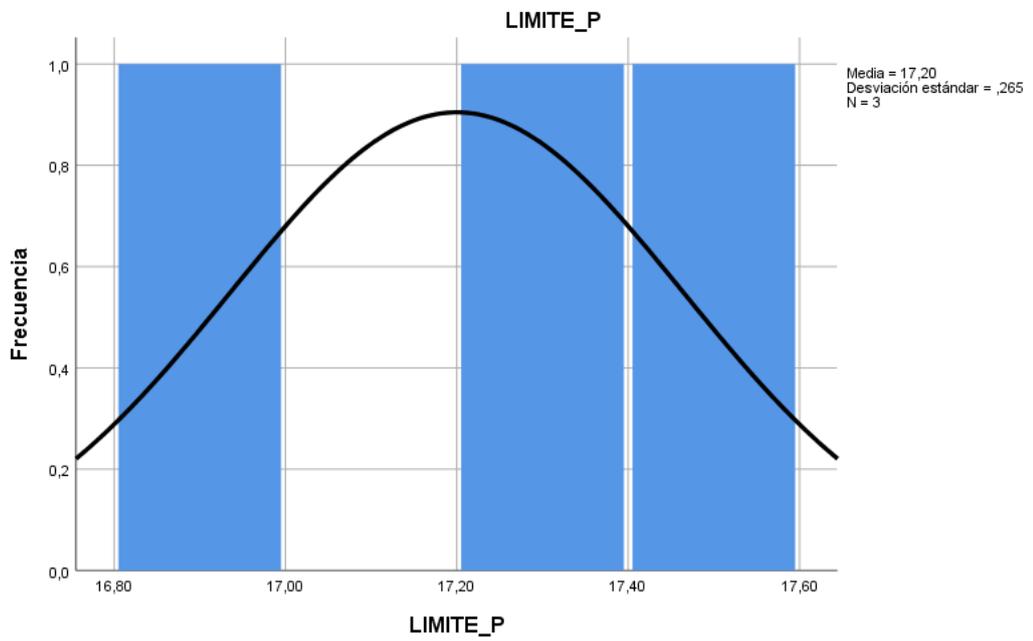


Figura 29. Histograma de límite de plasticidad

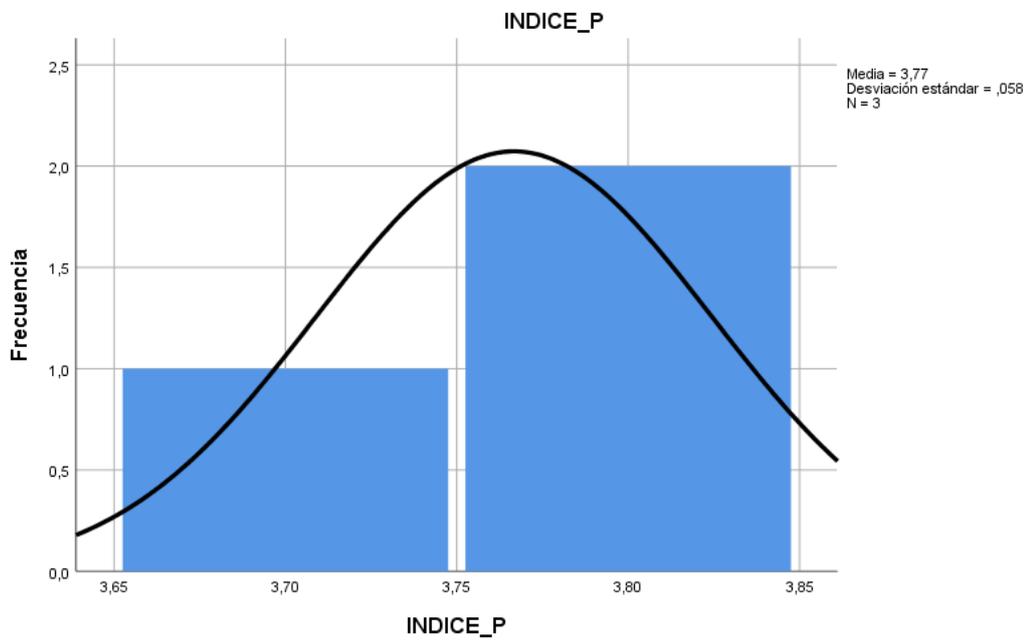


Figura 30. Histograma de índice de plasticidad

– Interpretación

Según las gráficas mostradas por el programa SSPS, la gráfica de la limite liquido LL muestra una media con un valor de 20.93 y con una desviación estándar de 0.205. La gráfica muestra curvatura achatada el cual nos indica que los datos tienen una variación significativa.

La grafica del límite de plasticidad LP tiene una curva adecuada formando una campana de Gaus, motivo por el cual los datos son simétricos, con una media 17.20 y una desviación estándar de 0.265

La grafica del índice de plasticidad IP también tiene una curva adecuada como la curva del límite plástico LP formando una campana de Gaus, motivo por el cual los datos son simétricos, con una media 3.77 y una desviación estándar de 0.058

4.7.3. Gravedad especifica

4.7.3.1. Análisis de frecuencias de la gravedad especifica

En la presente investigación se tendrá en análisis estadístico de las frecuencias. se analizaron los siguientes datos: gravedad especifica de los suelos, el cual se realizó con el SPSS.

Tabla 31. Tabla de resultados de frecuencias

		MUESTRA	G_ESPESIFICA
N	Válido	3	3
	Perdidos	0	0
Media		1,00	2,5633
Mediana		1,00	2,5800
Moda		1	2,48 ^a
Desv. Desviación		,000	,07638
Varianza		,000	,006
Rango		0	,15
Mínimo		1	2,48
Máximo		1	2,63
Suma		3	7,69
Percentiles	25	1,00	2,4800
	50	1,00	2,5800
	75	1,00	.

Fuente: Propia SPSS

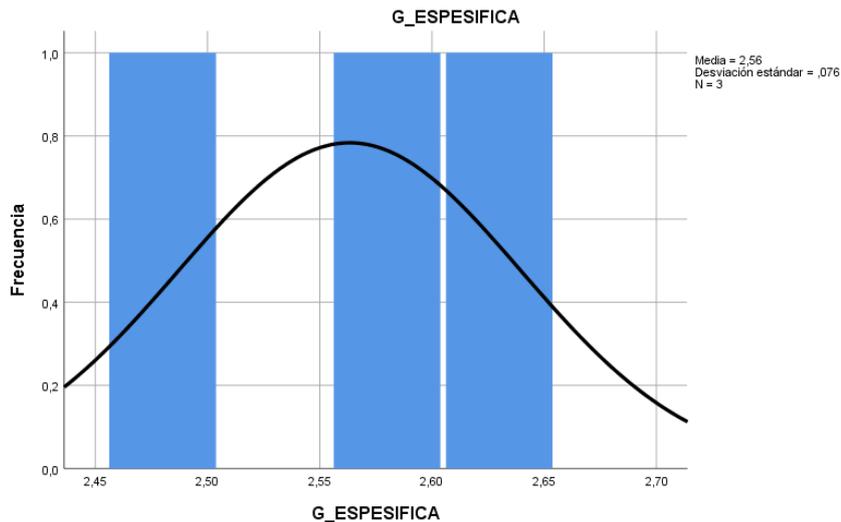


Figura 31. Histograma de gravedad especifica

– **Interpretación**

La grafica de la gravedad especifica tiene una curva adecuada formando una campana de Gaus, motivo por el cual los datos son simétricos, con una media 2.56 y una desviación estándar de 0.076

4.7.4. Granulometría con adición de PSCR (10% ,12% ,14%)

4.7.4.1. Prueba de análisis de normalidad de la granulometría con adición de PSCR (10%, 12% y 14%)

En la presente investigación se tienen en análisis con un grupo menos de 50 datos el cual se utilizar en análisis Shapiro-Wilk para la interpretación de los datos, el cual se realizó con el SPSS

– **Hipótesis:**

H1: No existe normalidad en la distribución de valores del coeficiente de uniformidad de la granulometría de los suelos.

H0: Existe normalidad en la distribución de valores del coeficiente de uniformidad de la granulometría de los suelos.

– **Nivel se significancia**

$\alpha = 0,05 = 5\%$

– **Interpretación**

Si, $\text{sig} < 0.05$ la H_0 se rechaza

Si, sig > 0.05 la h0 se acepta

– **Reporte del nivel de significancia**

Tabla 32. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad							
	DOSIFICACION	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
GRAVA	SUELO	,211	3	.	,991	3	,817
	NATURAL						
	PSCR 10%	,300	3	.	,913	3	,428
	PSCR 12%	,321	3	.	,882	3	,331
ARENA	PSCR 14%	,193	3	.	,997	3	,890
	SUELO	,372	3	.	,783	3	,073
	NATURAL						
	PSCR 10%	,381	3	.	,760	3	,023
FINOS	PSCR 12%	,323	3	.	,878	3	,318
	PSCR 14%	,268	3	.	,950	3	,571
	SUELO	,204	3	.	,993	3	,843
	NATURAL						
	PSCR 10%	,286	3	.	,930	3	,490
	PSCR 12%	,200	3	.	,995	3	,860
	PSCR 14%	,309	3	.	,900	3	,387
	SUELO						

Fuente: Propia

– **Toma de decisión**

Los reportes de los resultados del análisis estadístico se muestran en la tabla anterior, se obtiene un nivel de significancia menor a 0.05 en el resultado de las muestras de la arena con un resultado de significancia de 0.023, por lo tanto se determina que (H1) No existe normalidad en la distribución de valores del coeficiente de uniformidad de la granulometría de los suelos, según nuestros resultados del análisis de la normalidad muestran una significancia menor al 0.05 en al menos en uno de ellos.

Tabla 33. Descriptivos

Descriptivos				
DOSIFICACION			Estadístico	Desv. Error
GRAVA	SUELO	Media	34,4667	,34801
	NATURAL	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	32,9693 35,9640
		Media recortada al 5%	.	
		Mediana	34,4000	
		Varianza	,363	
		Desv. Desviación	,60277	
		Mínimo	33,90	

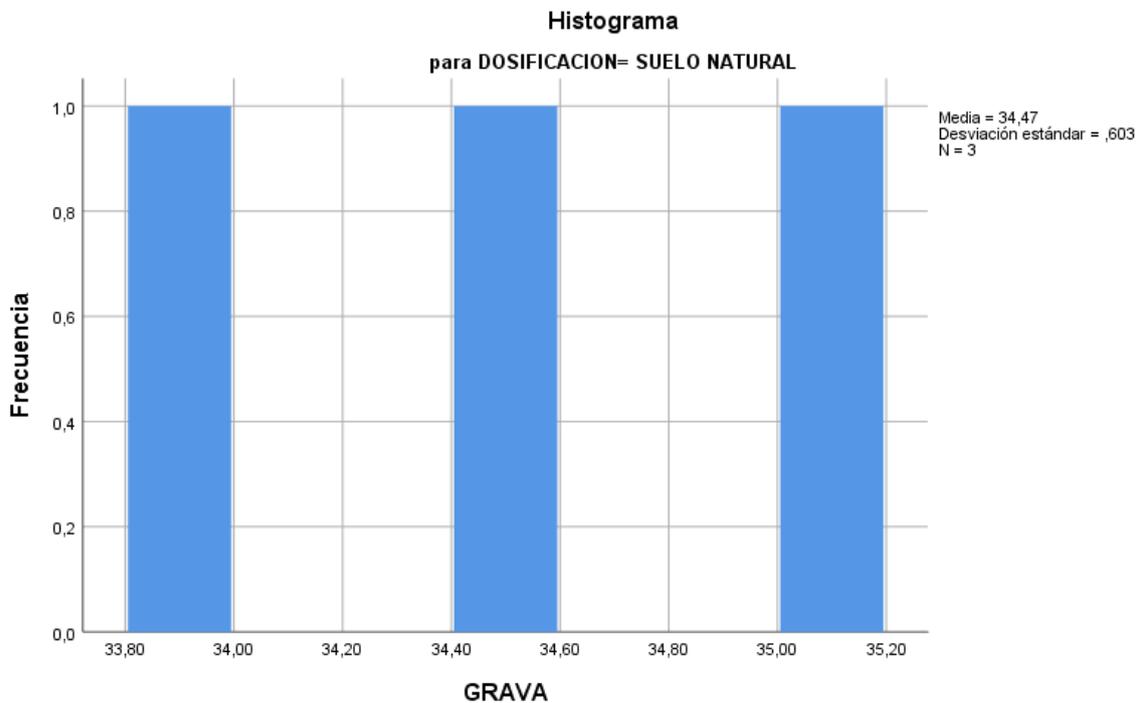
		Máximo		35,10	
		Rango		1,20	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		,492	1,225
		Curtosis		.	.
	PSCR 10%	Media		30,9667	1,29915
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	25,3769	
			Límite superior	36,5564	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		30,2000	
		Varianza		5,063	
		Desv. Desviación		2,25019	
		Mínimo		29,20	
		Máximo		33,50	
		Rango		4,30	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		1,355	1,225
		Curtosis		.	.
	PSCR 12%	Media		29,1333	1,50591
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	22,6539	
			Límite superior	35,6128	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		28,1000	
		Varianza		6,803	
		Desv. Desviación		2,60832	
		Mínimo		27,20	
		Máximo		32,10	
		Rango		4,90	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		1,503	1,225
		Curtosis		.	.
	PSCR 14%	Media		27,2000	1,73494
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	19,7352	
			Límite superior	34,6648	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		27,0000	
		Varianza		9,030	
		Desv. Desviación		3,00500	
		Mínimo		24,30	
		Máximo		30,30	
		Rango		6,00	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		,298	1,225
		Curtosis		.	.
ARENA	SUELO NATURAL	Media		57,0000	,75056
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	53,7706	
			Límite superior	60,2294	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		56,3000	
		Varianza		1,690	
		Desv. Desviación		1,30000	
		Mínimo		56,20	
		Máximo		58,50	
		Rango		2,30	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		1,721	1,225
		Curtosis		.	.
	PSCR 10%	Media		60,7667	2,38351
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	50,5113	
			Límite superior	71,0221	

		Media recortada al 5%	.	
		Mediana	63,1000	
		Varianza	17,043	
		Desv. Desviación	4,12836	
		Mínimo	56,00	
		Máximo	63,20	
		Rango	7,20	
		Rango intercuartil	.	
		Asimetría	-1,731	1,225
		Curtosis	.	
	PSCR 12%	Media	62,2333	2,95766
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 49,5075 Límite superior 74,9591	
		Media recortada al 5%	.	
		Mediana	64,3000	
		Varianza	26,243	
		Desv. Desviación	5,12282	
		Mínimo	56,40	
		Máximo	66,00	
		Rango	9,60	
		Rango intercuartil	.	
		Asimetría	-1,520	1,225
		Curtosis	.	
	PSCR 14%	Media	64,5333	2,54646
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 53,5768 Límite superior 75,4899	
		Media recortada al 5%	.	
		Mediana	63,4000	
		Varianza	19,453	
		Desv. Desviación	4,41059	
		Mínimo	60,80	
		Máximo	69,40	
		Rango	8,60	
		Rango intercuartil	.	
		Asimetría	1,080	1,225
		Curtosis	.	
FINOS	SUELO NATURAL	Media	8,5667	,81104
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 5,0771 Límite superior 12,0563	
		Media recortada al 5%	.	
		Mediana	8,7000	
		Varianza	1,973	
		Desv. Desviación	1,40475	
		Mínimo	7,10	
		Máximo	9,90	
		Rango	2,80	
		Rango intercuartil	.	
		Asimetría	-,423	1,225
		Curtosis	.	
	PSCR 10%	Media	8,3000	1,13725
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior 3,4068 Límite superior 13,1932	
		Media recortada al 5%	.	
		Mediana	7,7000	
		Varianza	3,880	
		Desv. Desviación	1,96977	
		Mínimo	6,70	
		Máximo	10,50	
		Rango	3,80	
		Rango intercuartil	.	

PSCR 12%	Asimetría		1,244	1,225	
	Curtosis		.	.	
	Media		8,6333	1,59199	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		1,7835	
		Límite superior		15,4831	
	Media recortada al 5%		.		
	Mediana		8,4000		
	Varianza		7,603		
	Desv. Desviación		2,75741		
	Mínimo		6,00		
	Máximo		11,50		
	Rango		5,50		
	Rango intercuartil		.		
	Asimetría		,378	1,225	
Curtosis		.	.		
PSCR 14%	Media		8,2667	1,00388	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior		3,9473	
		Límite superior		12,5860	
	Media recortada al 5%		.		
	Mediana		8,9000		
	Varianza		3,023		
	Desv. Desviación		1,73877		
	Mínimo		6,30		
	Máximo		9,60		
	Rango		3,30		
	Rango intercuartil		.		
	Asimetría		-1,422	1,225	
	Curtosis		.	.	

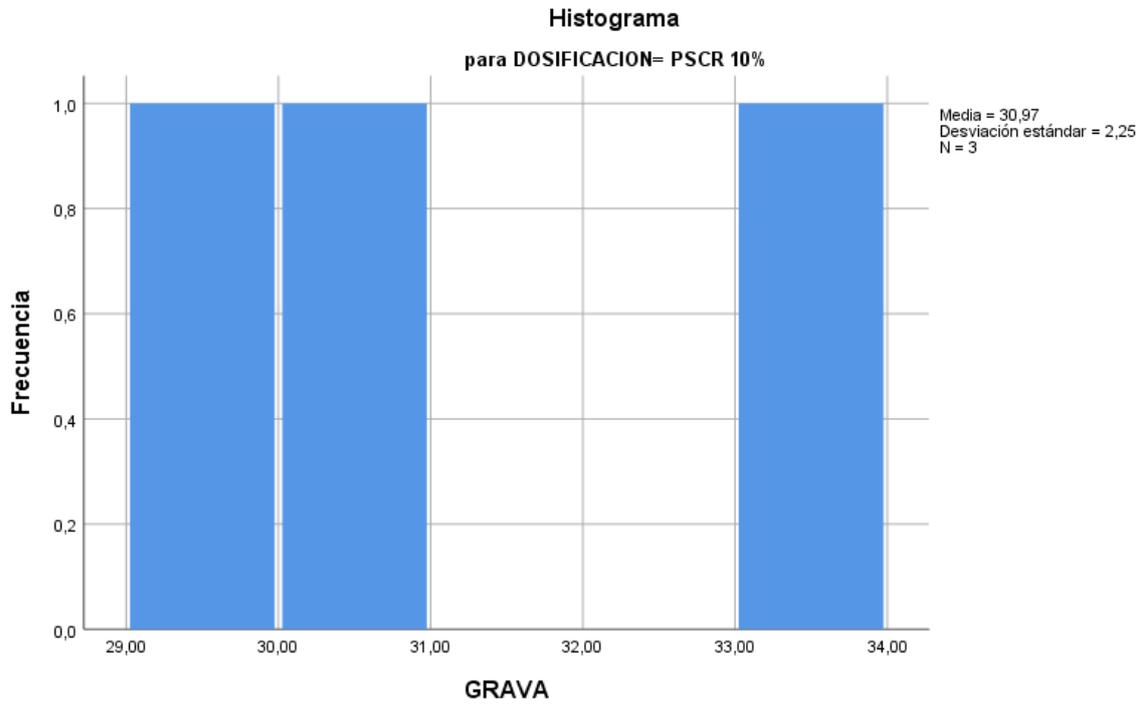
Fuente: Elaboración Propia

Figura 32. Histograma para dosificación de suelo natural



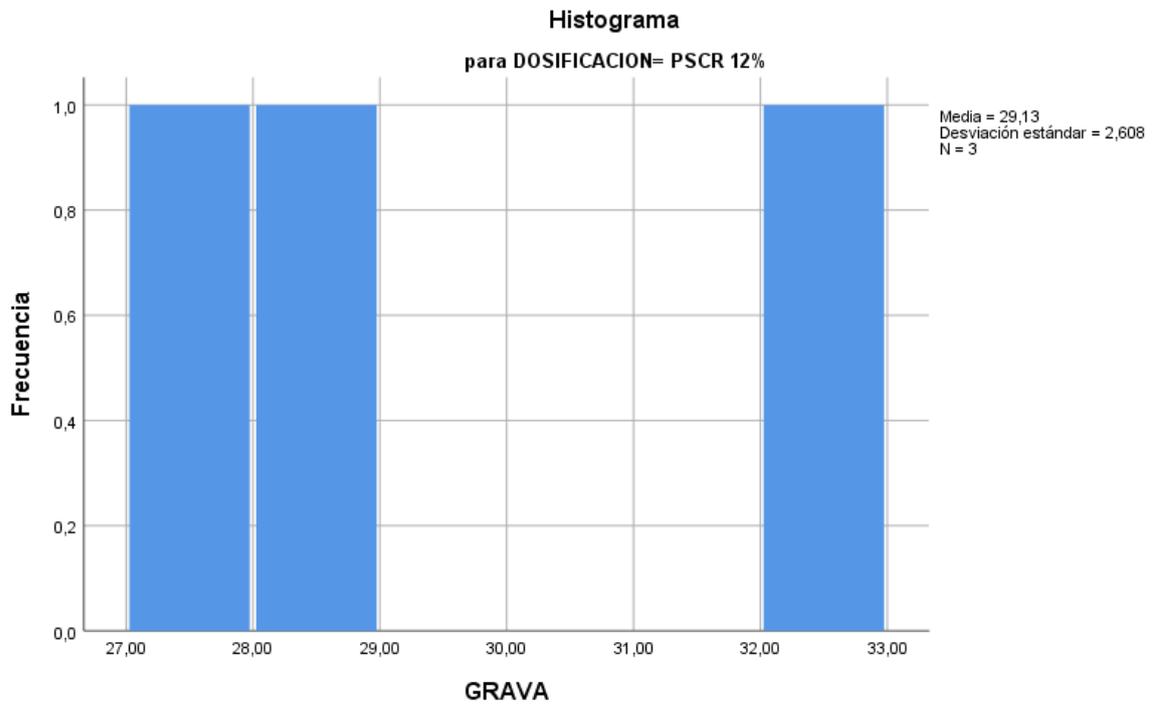
Fuente: Elaboración Propia

Figura 33. Histograma para dosificación PSCR 10%



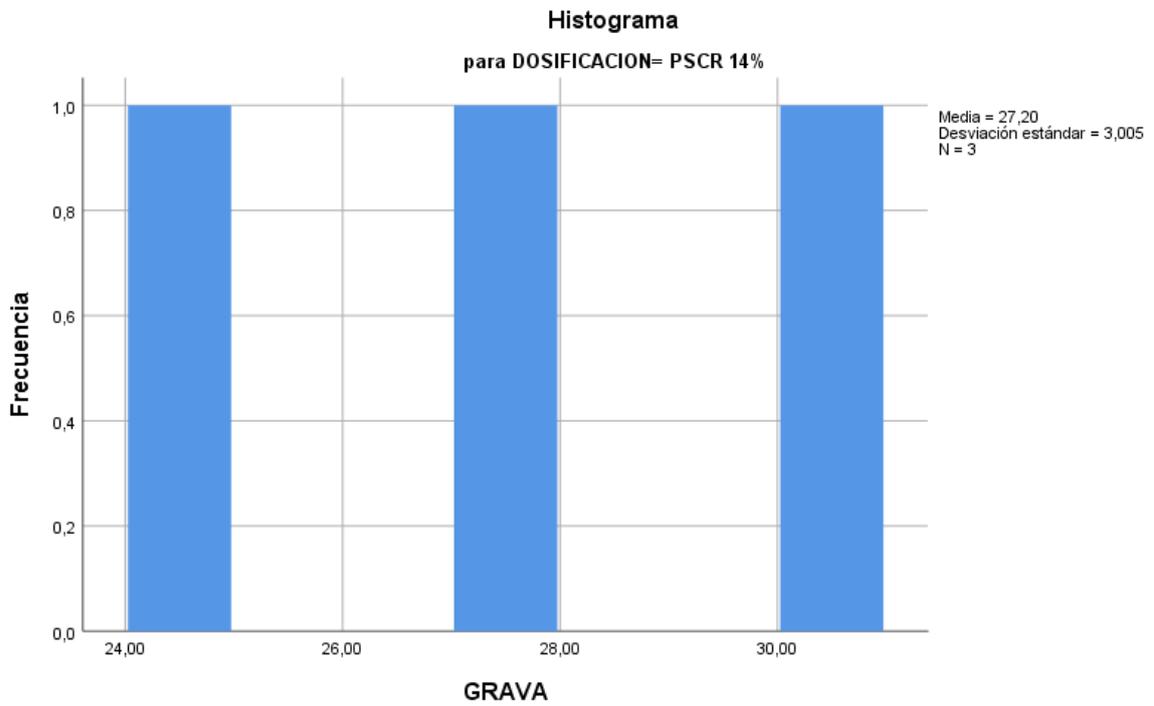
Fuente: Elaboración Propia

Figura 34. Histograma para dosificación PSCR 12%



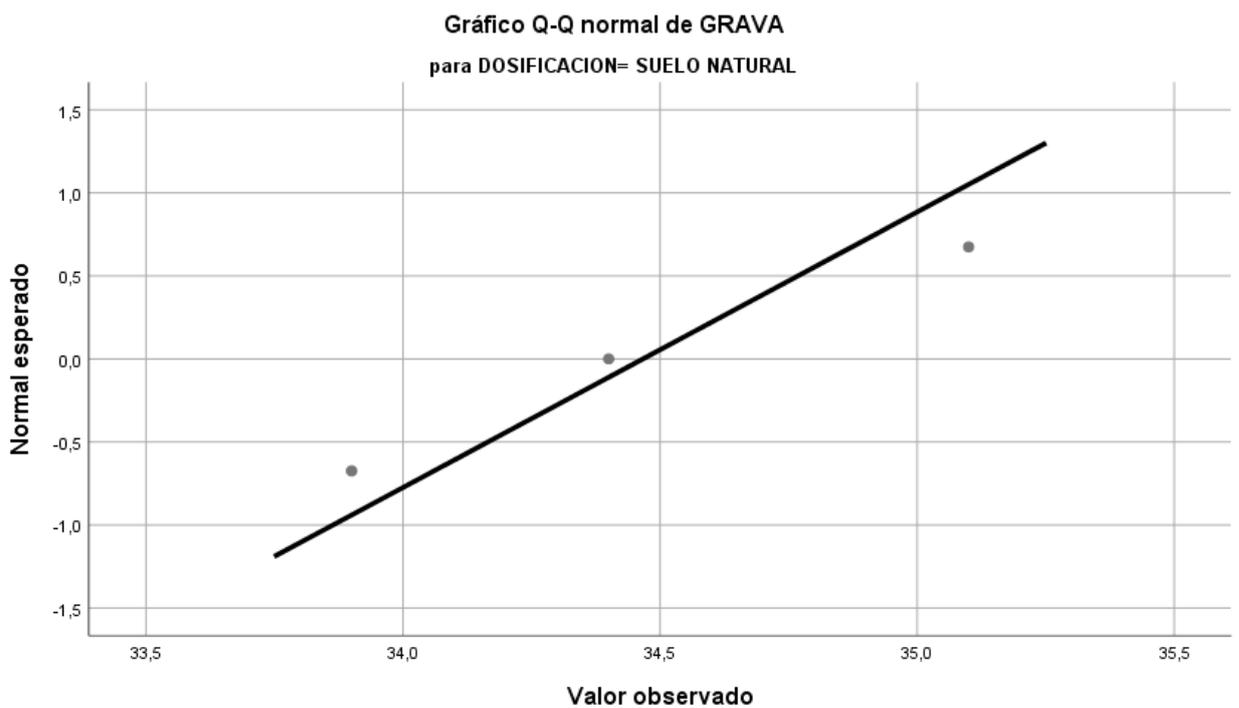
Fuente: Elaboración Propia

Figura 35. Histograma para dosificación PSCR 14%



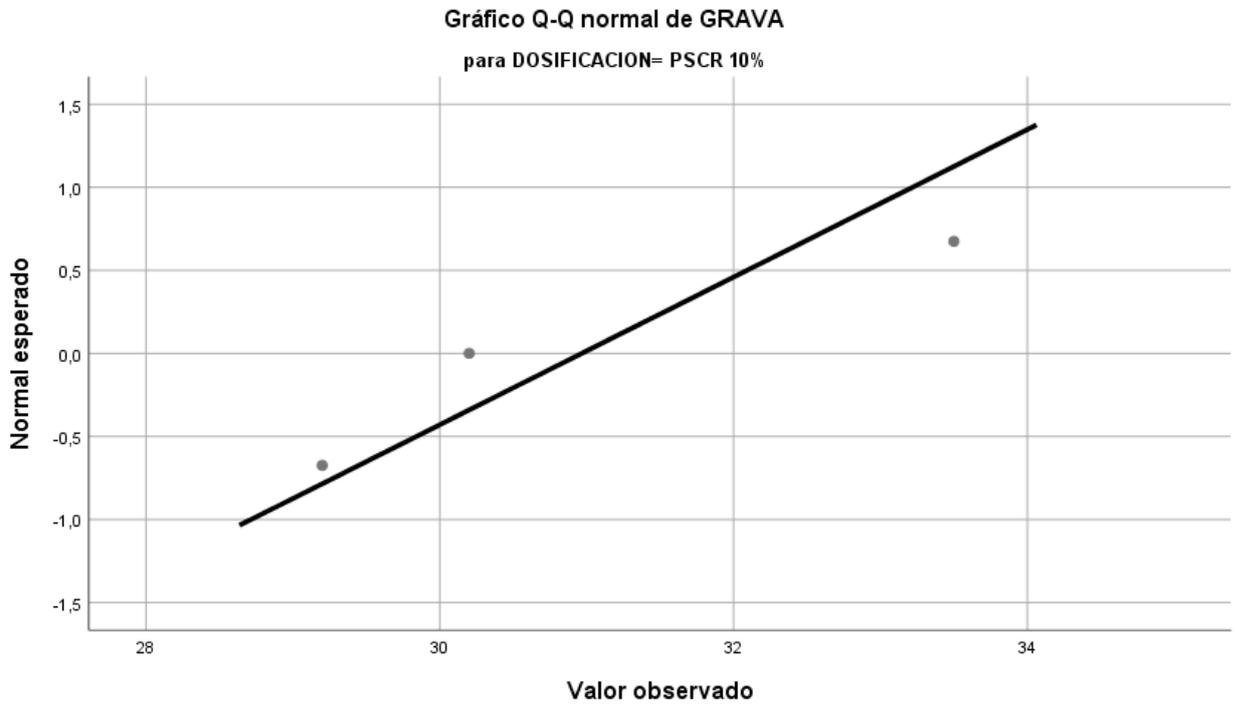
Fuente: Elaboración Propia

Figura 36. Gráficos Q-Q normales



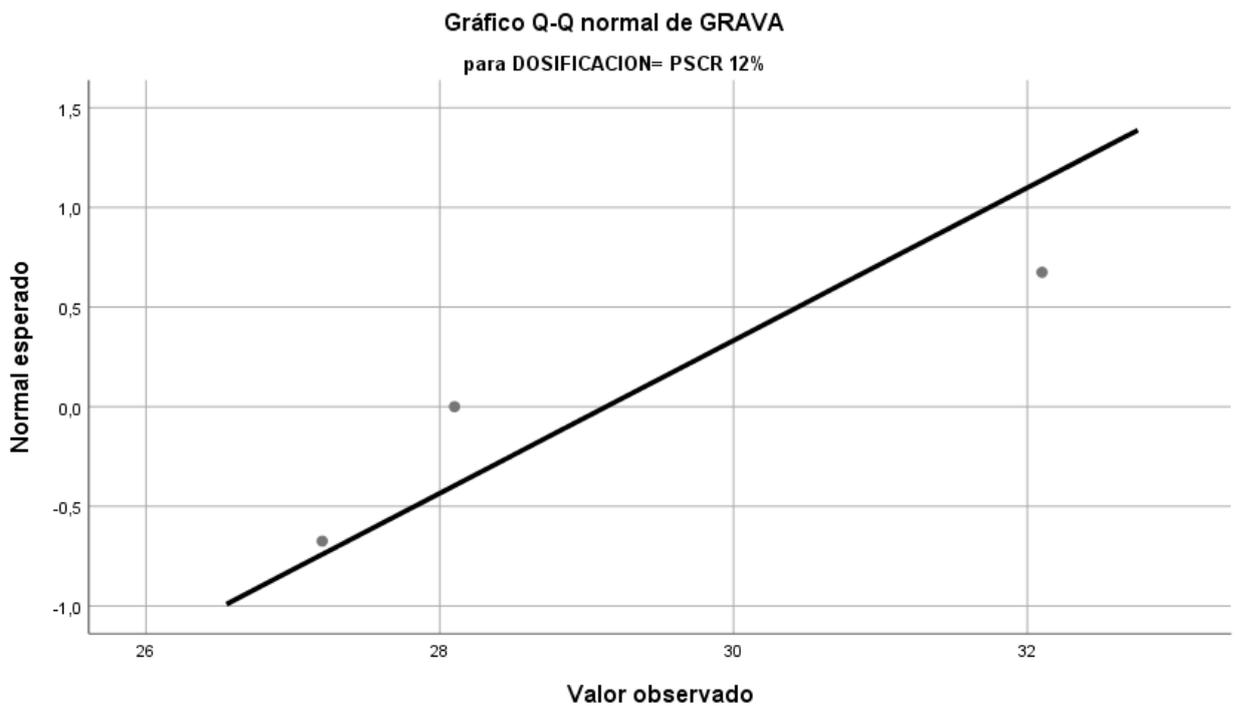
Fuente: Elaboración Propia

Figura 37. Gráficos Q-Q normal de grava dosificación PSCR 10%



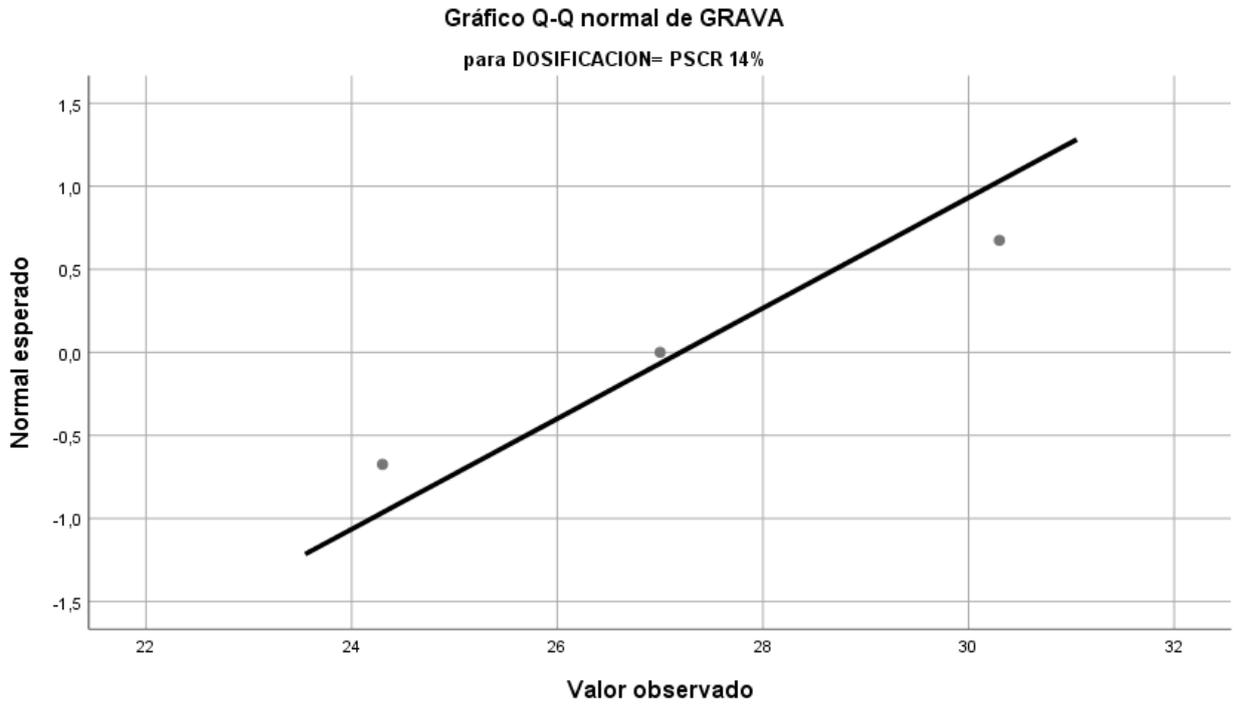
Fuente: Elaboración Propia

Figura 38. Gráficos Q-Q normal de grava dosificación PSCR 12%



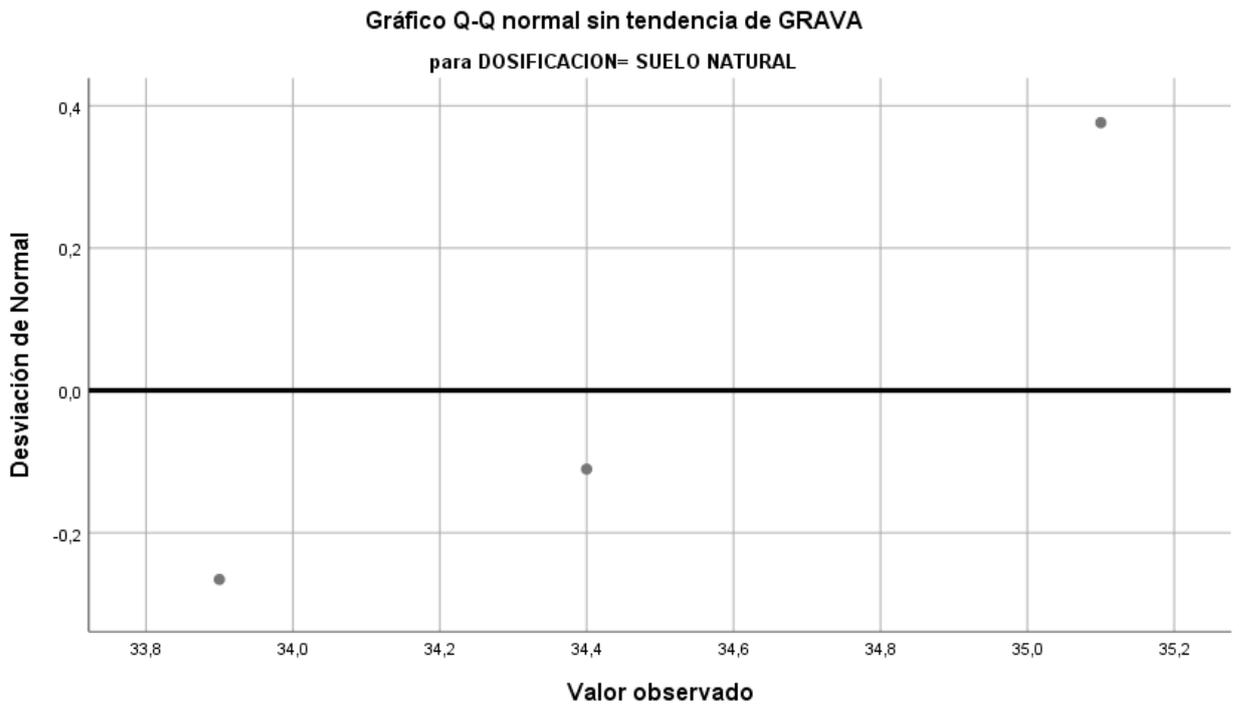
Fuente: Elaboración Propia

Figura 39. Gráficos Q-Q normal de grava dosificación PSCR 14%



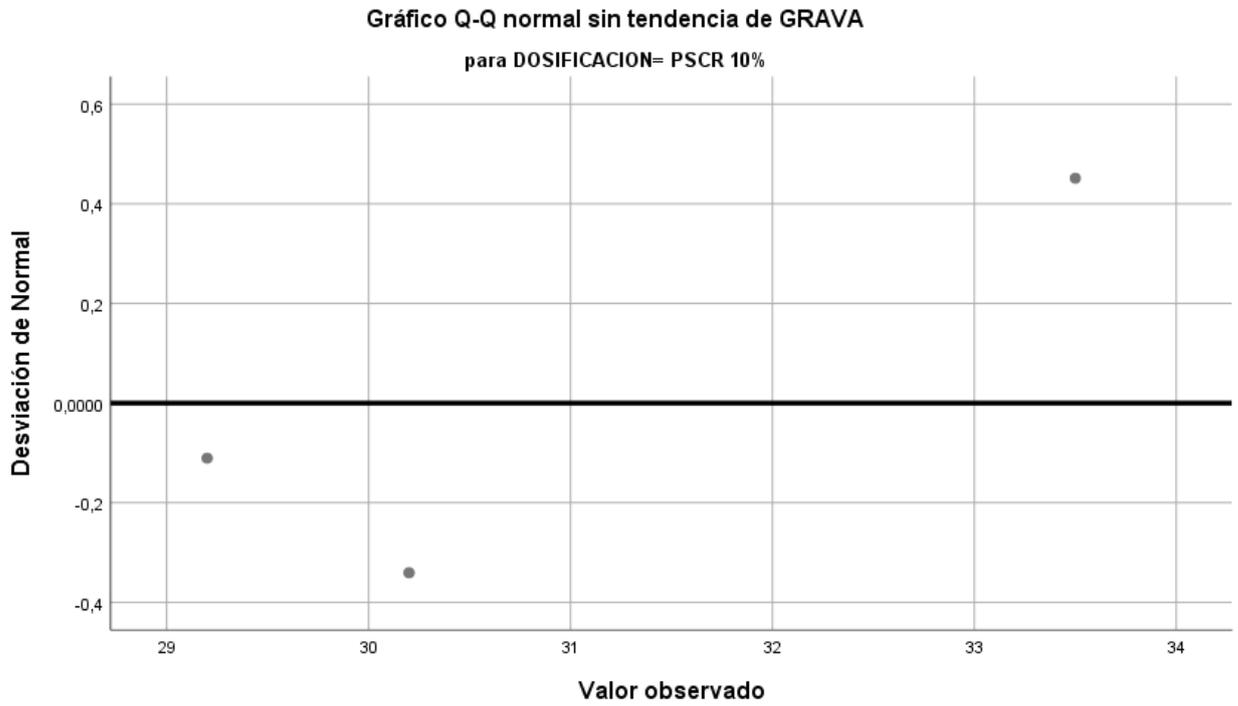
Fuente: Elaboración Propia

Figura 40. Gráficos Q-Q normales sin tendencia



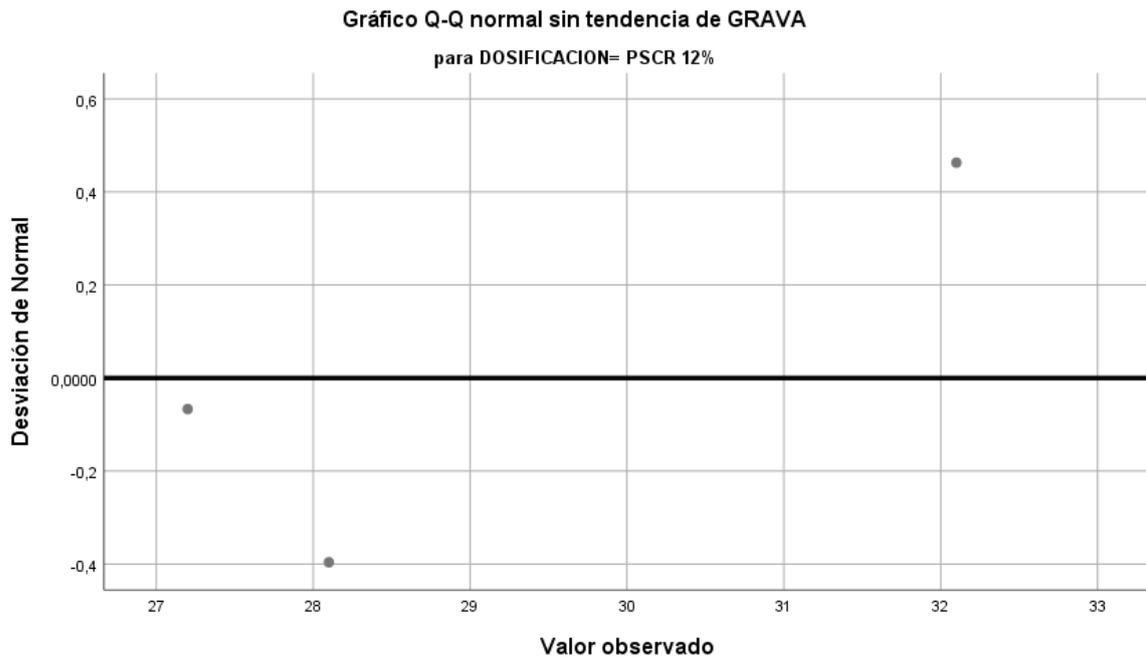
Fuente: Elaboración Propia

Figura 41. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de grava dosificación PSCR
10%

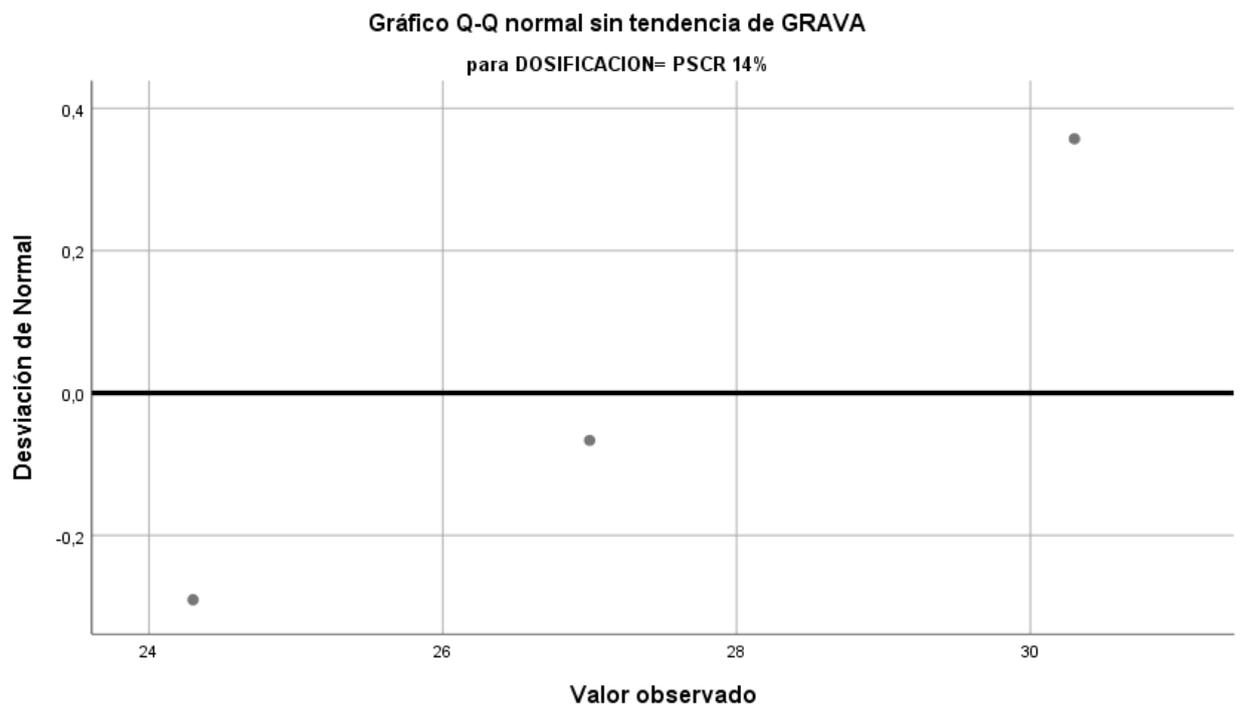


Fuente: Elaboración Propia

Figura 42. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de grava dosificación PSCR
12%

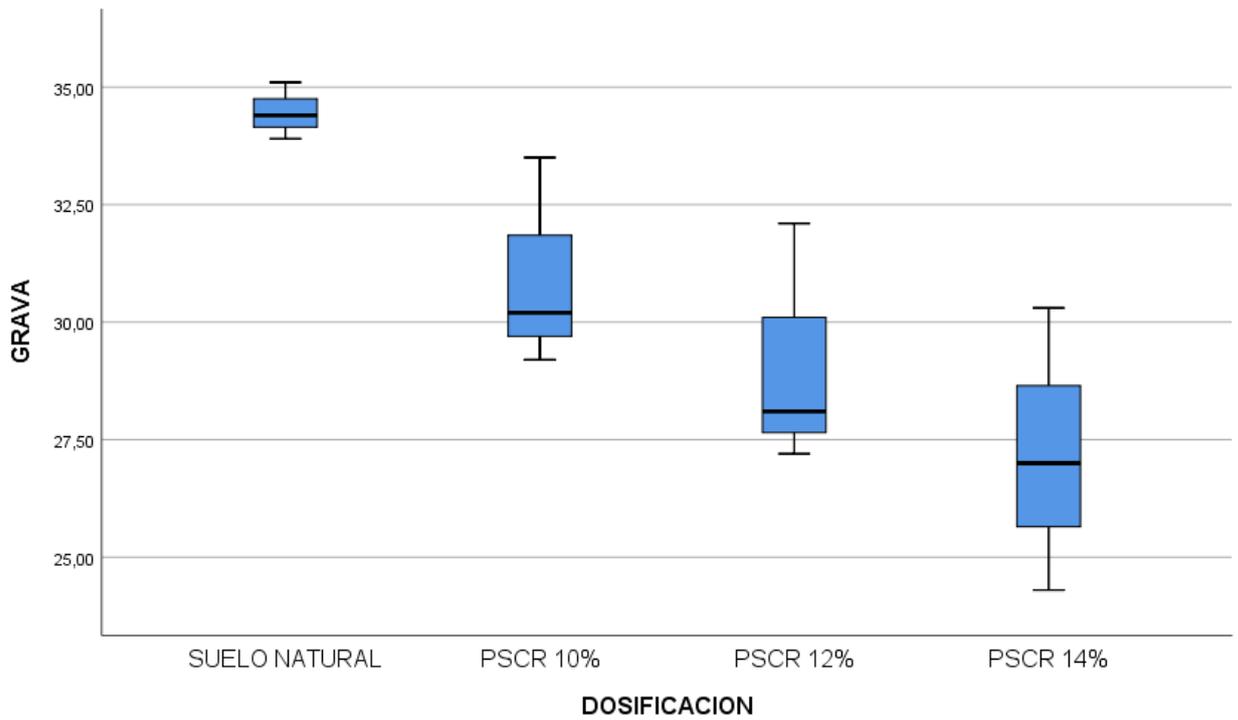


Fuente: Elaboración Propia
Figura 43. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de grava dosificación PSCR
14%



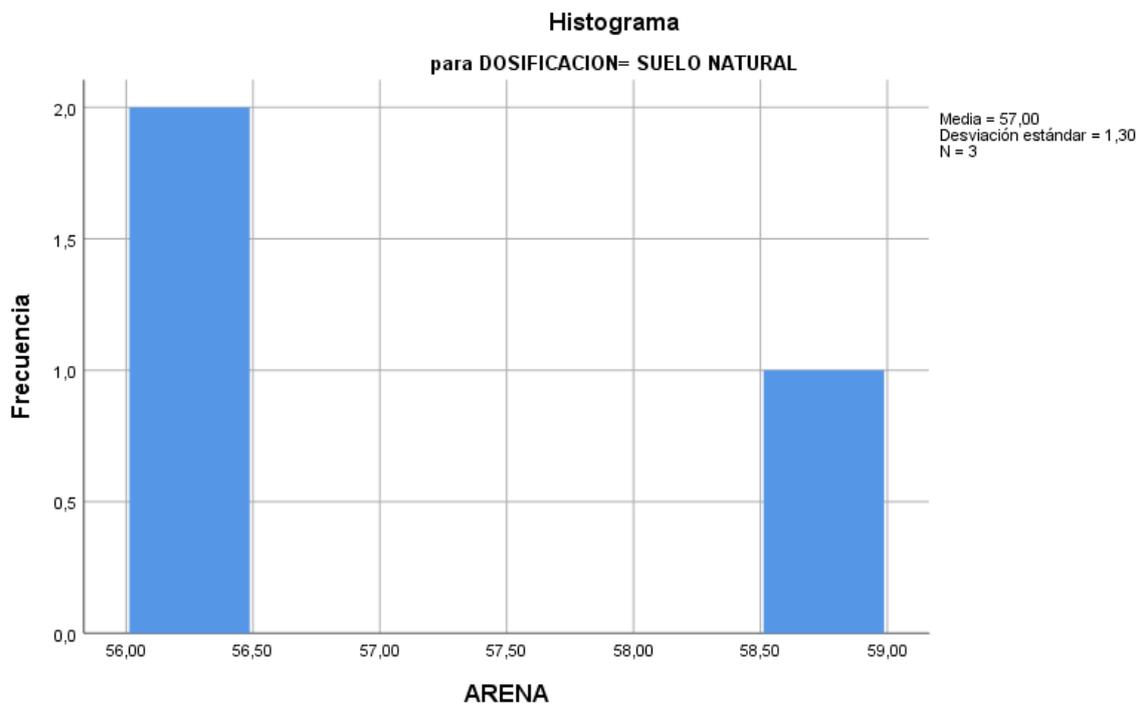
Fuente: Elaboración Propia

Figura 44. Histograma de dosificación de grava



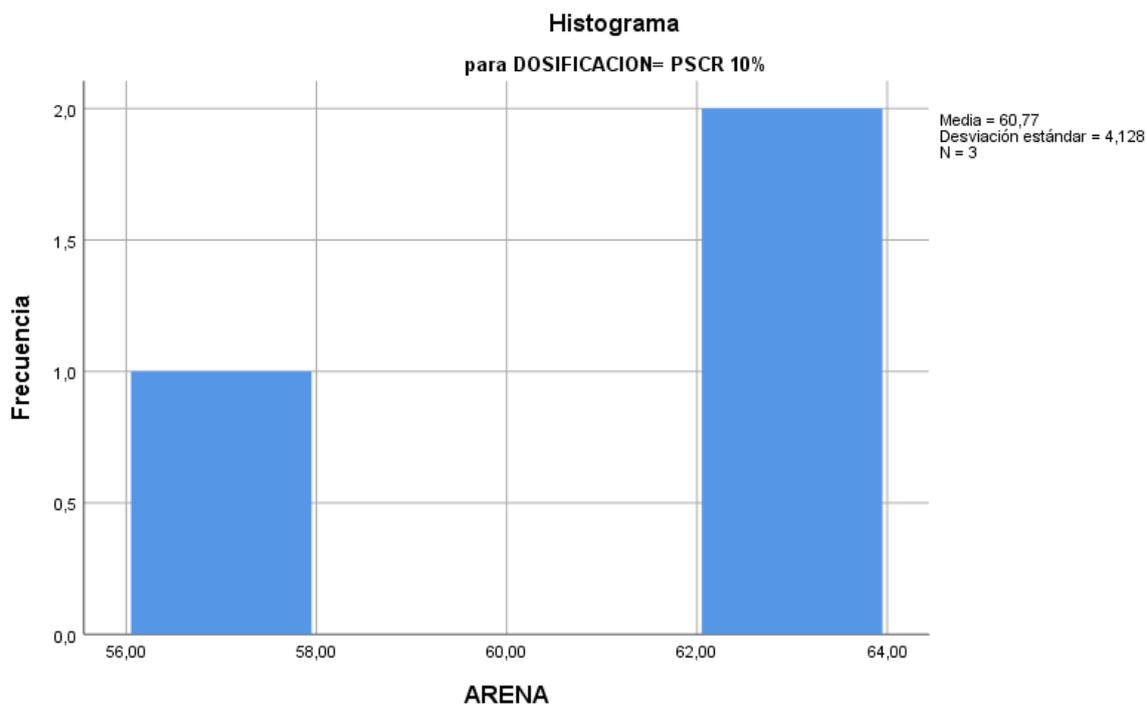
Fuente: Elaboración Propia

Figura 45. Histograma de dosificación de suelo natural-arena



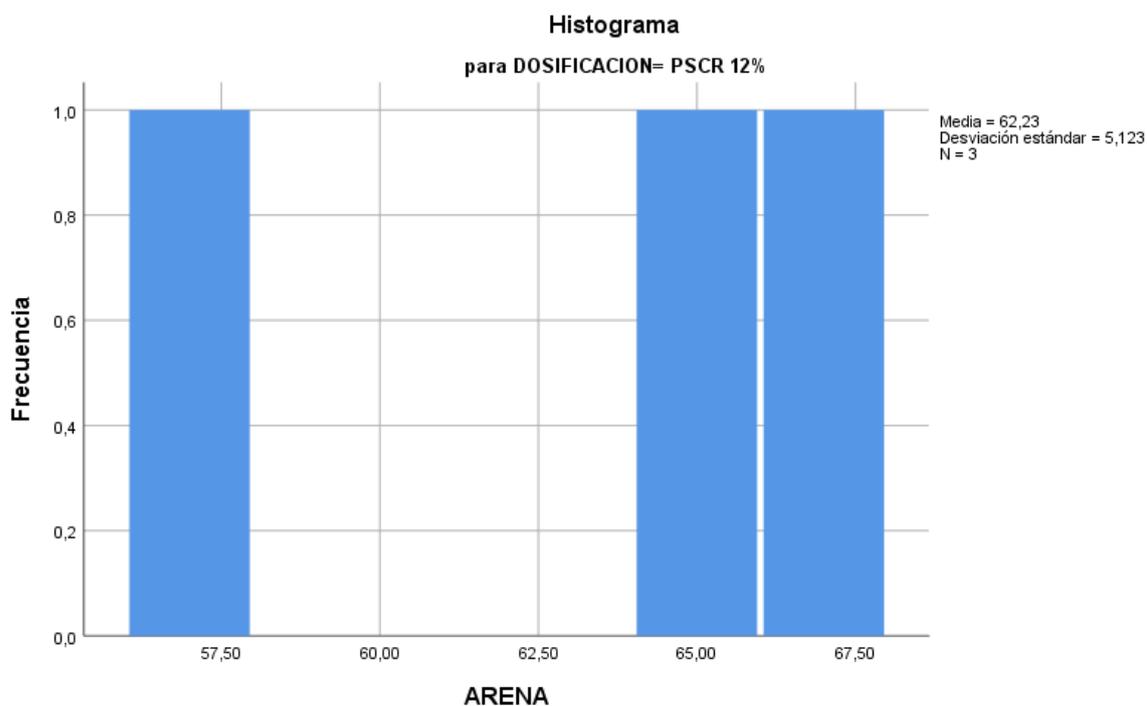
Fuente: Elaboración Propia

Figura 46. Histograma de dosificación de suelo natural-arena PSCR 10%



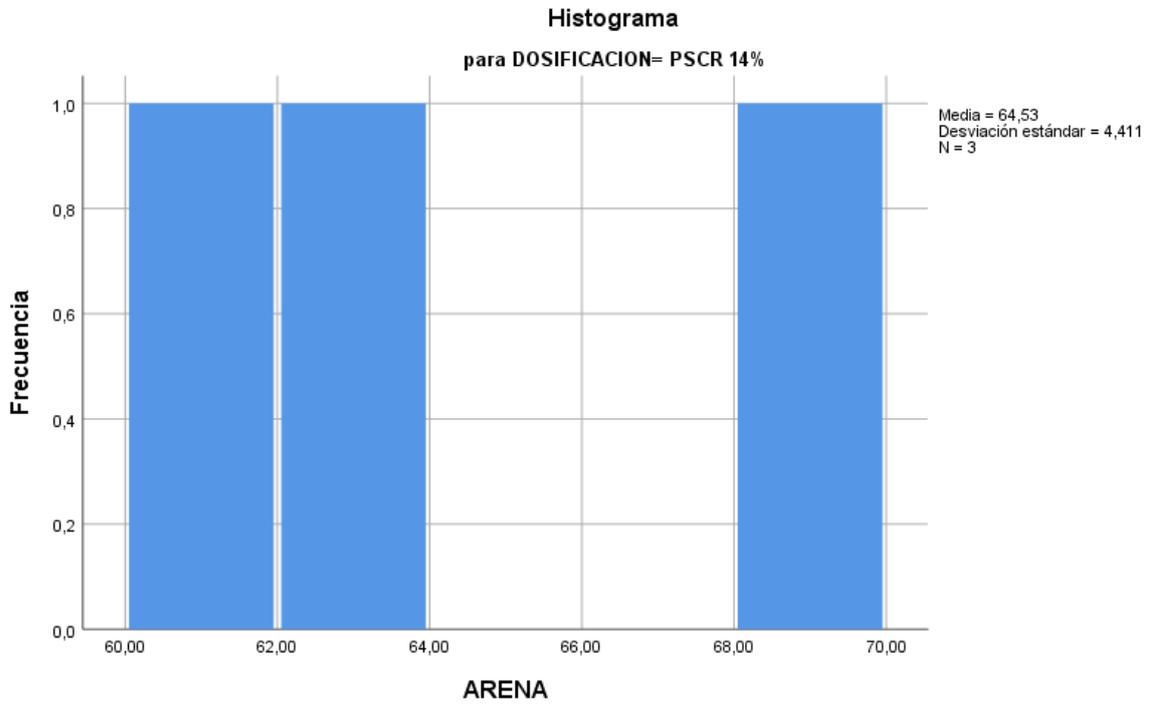
Fuente: Elaboración Propia

Figura 47. Histograma de dosificación de suelo natural-arena PSCR 12%



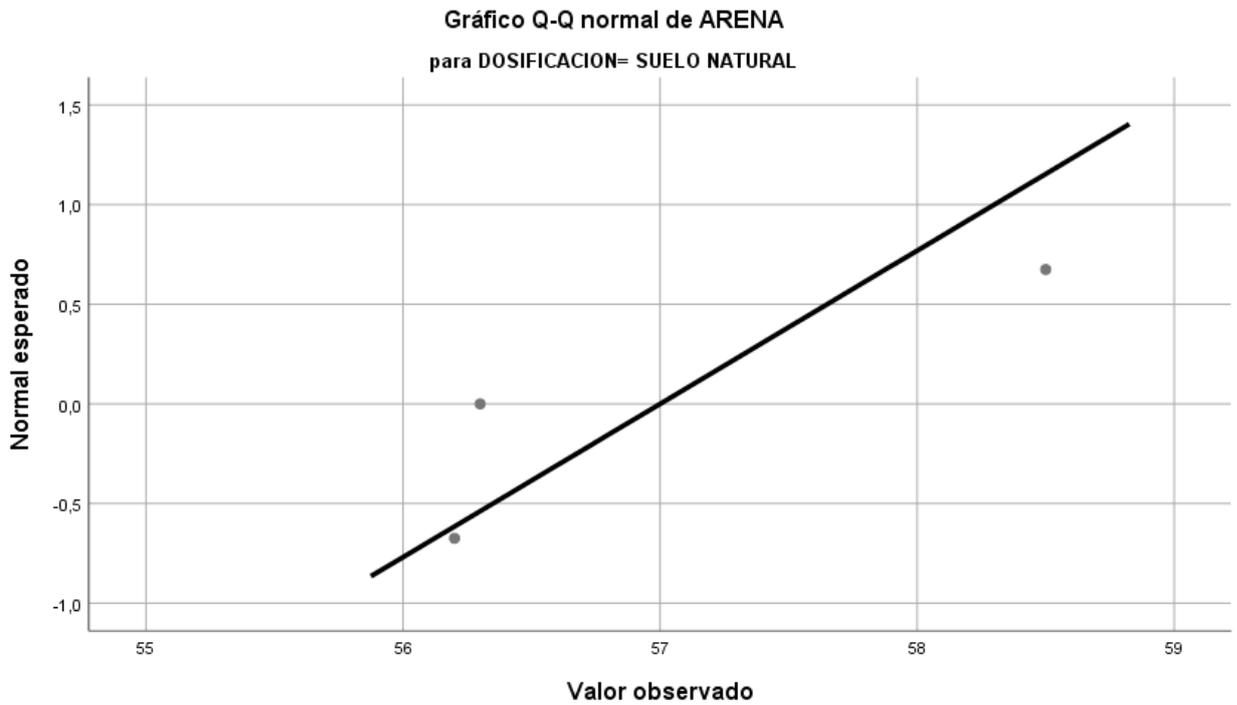
Fuente: Elaboración Propia

Figura 48. Histograma de dosificación de suelo natural-arena PSCR 14%



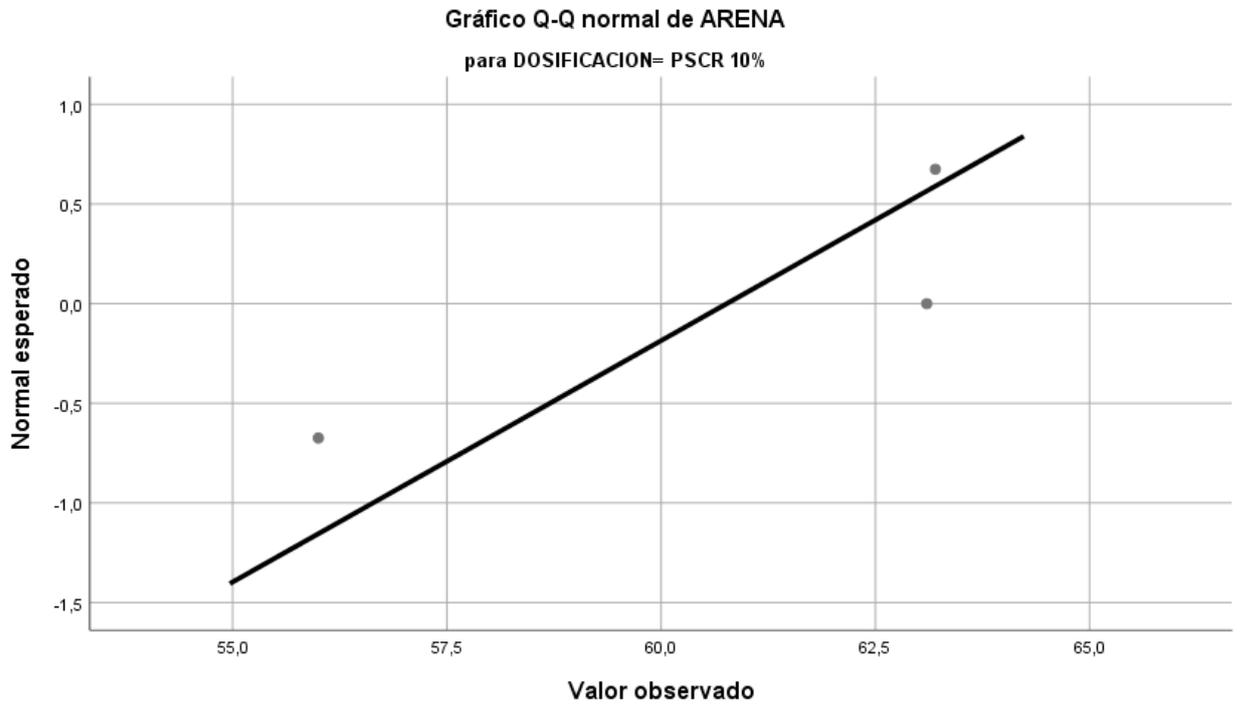
Fuente: Elaboración Propia

Figura 49. Gráficos Q-Q normal de arena dosificación-suelo natural



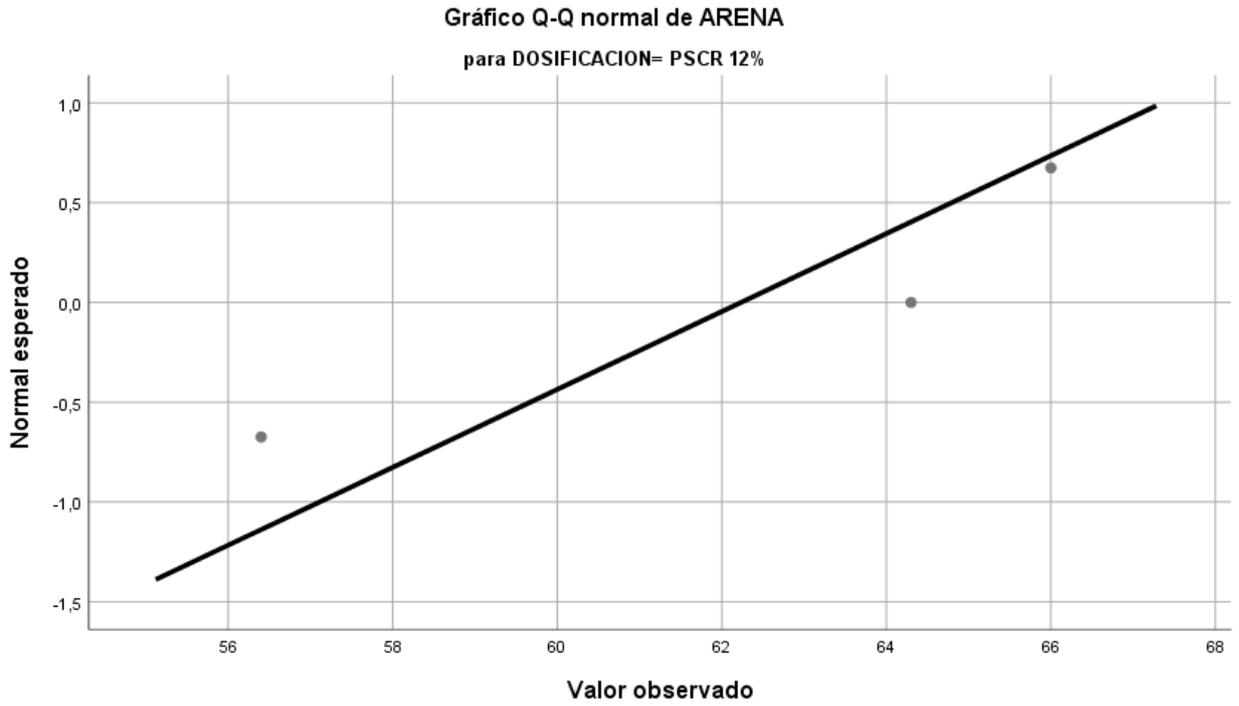
Fuente: Elaboración Propia

Figura 50. Gráficos Q-Q normal de arena dosificación PSCR 10%



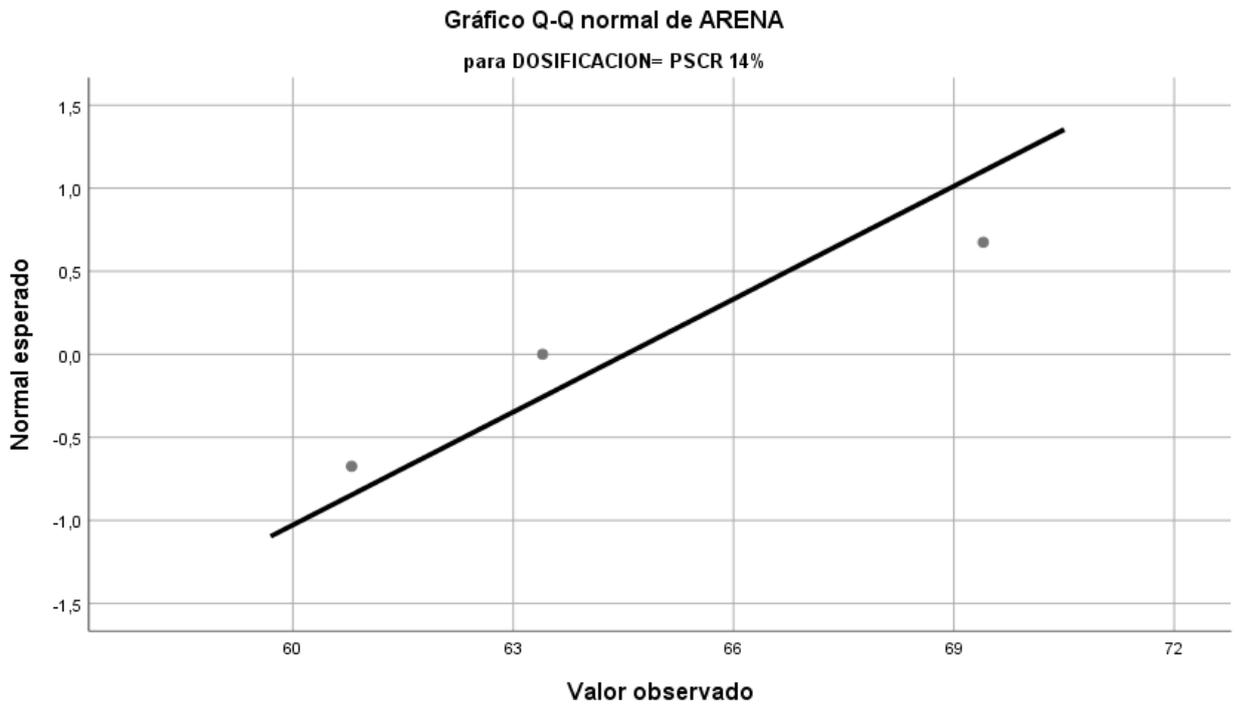
Fuente: Elaboración Propia

Figura 51. Gráficos Q-Q normal de arena dosificación PSCR 12%



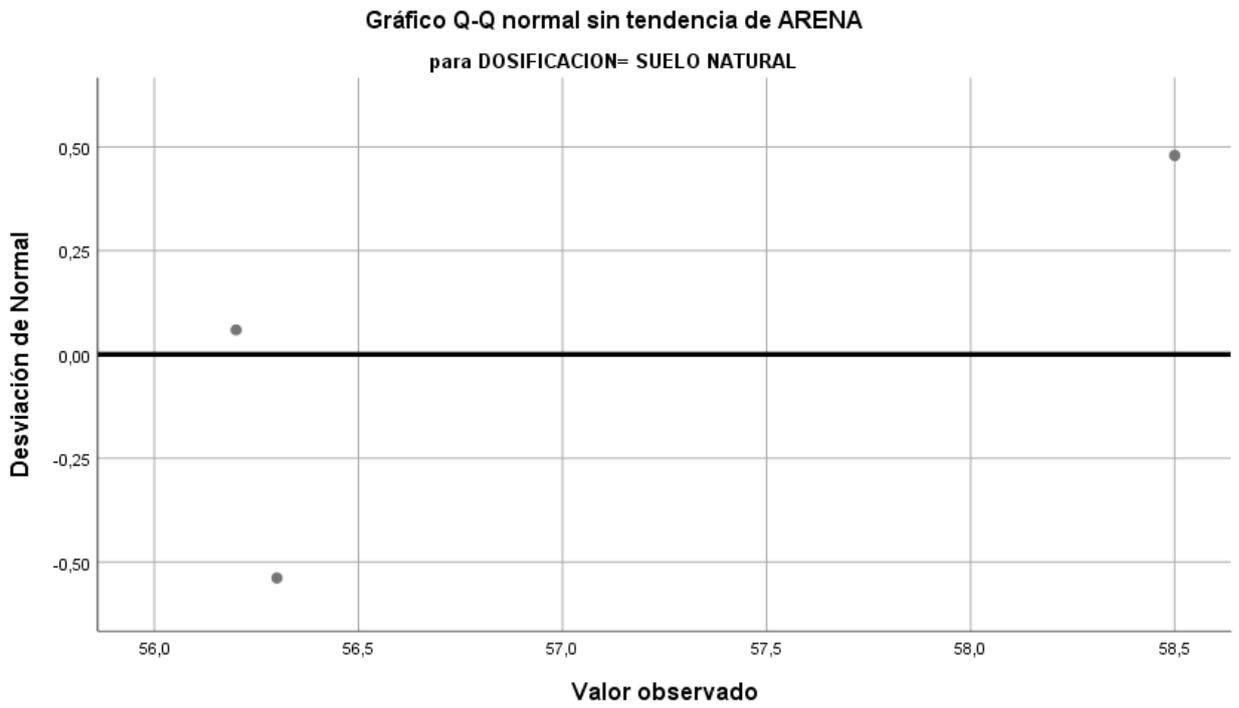
Fuente: Elaboración Propia

Figura 52. Gráficos Q-Q normal de arena dosificación PSCR 14%



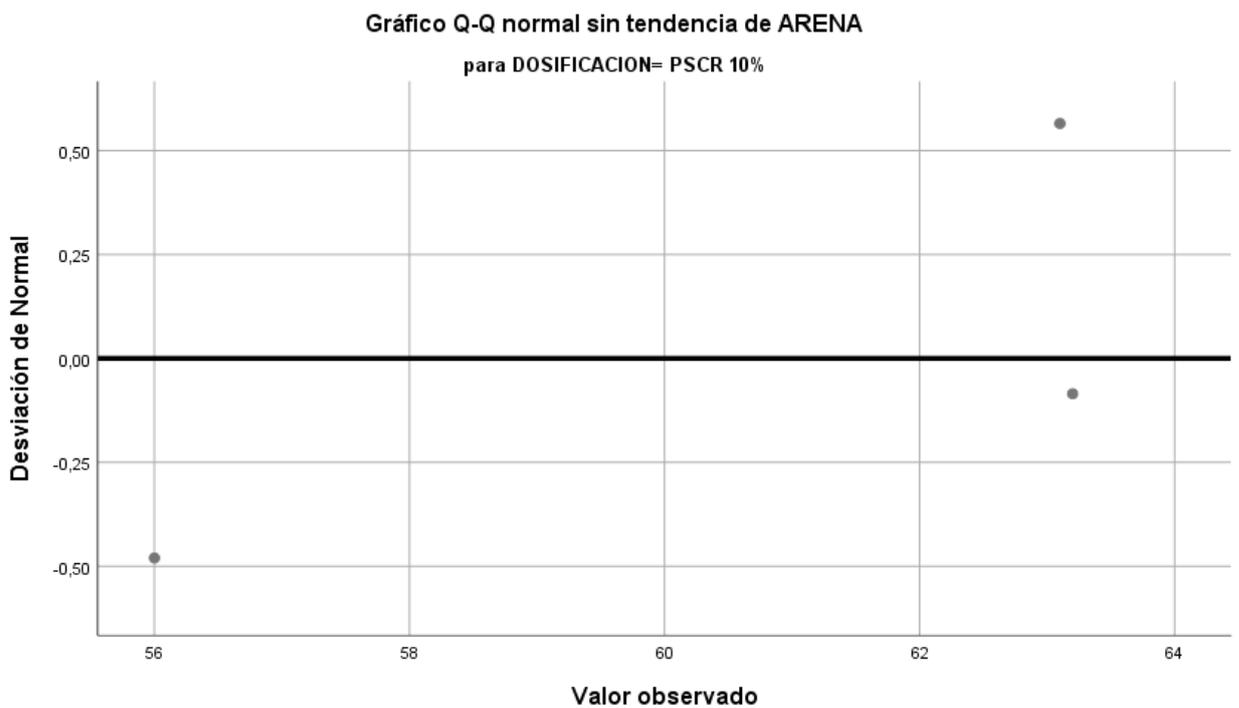
Fuente: Elaboración Propia

Figura 53. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de arena dosificación – suelo natural



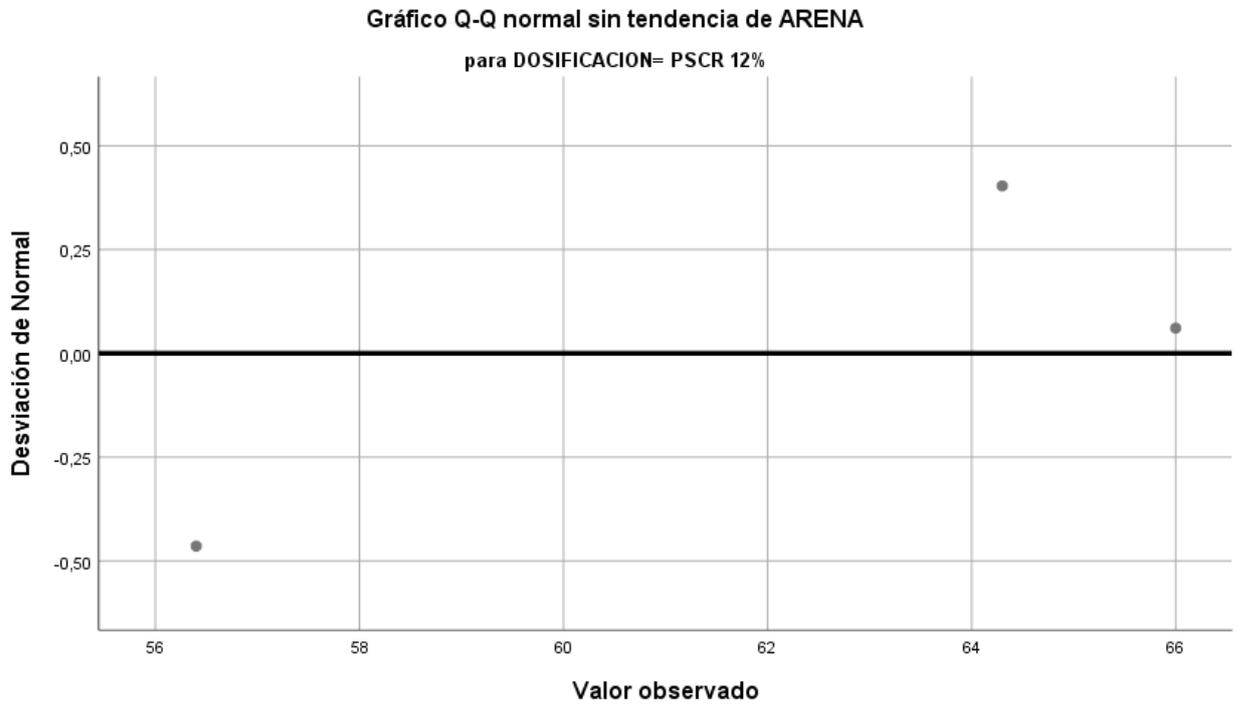
Fuente: Elaboración Propia

Figura 54. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de arena dosificación PSCR 10%



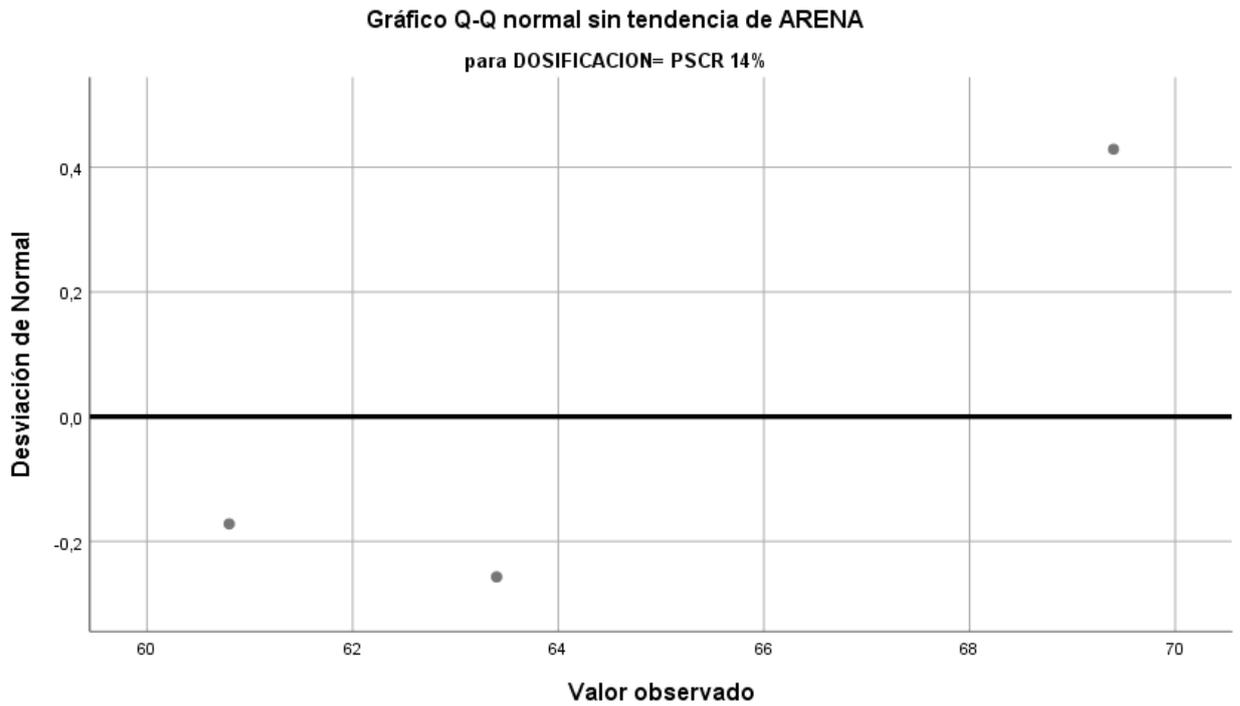
Fuente: Elaboración Propia

Figura 55. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de arena dosificación PSCR
12%



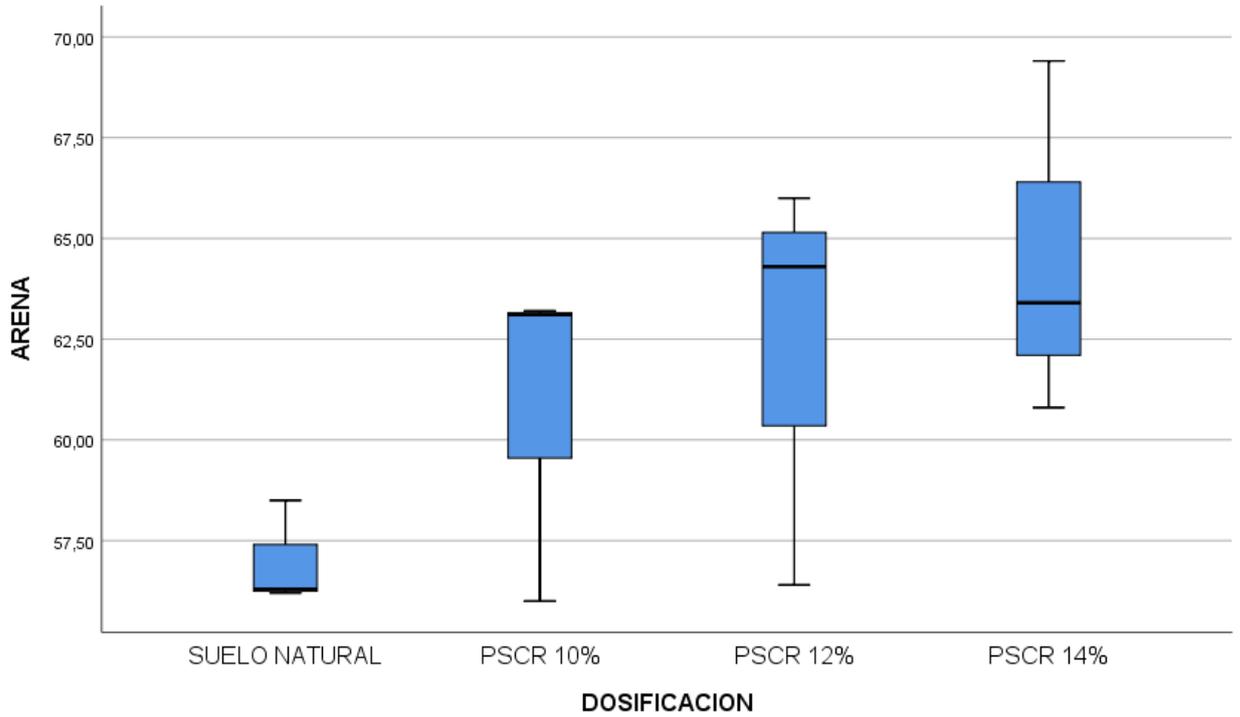
Fuente: Elaboración Propia

Figura 56. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de arena dosificación PSCR
14%



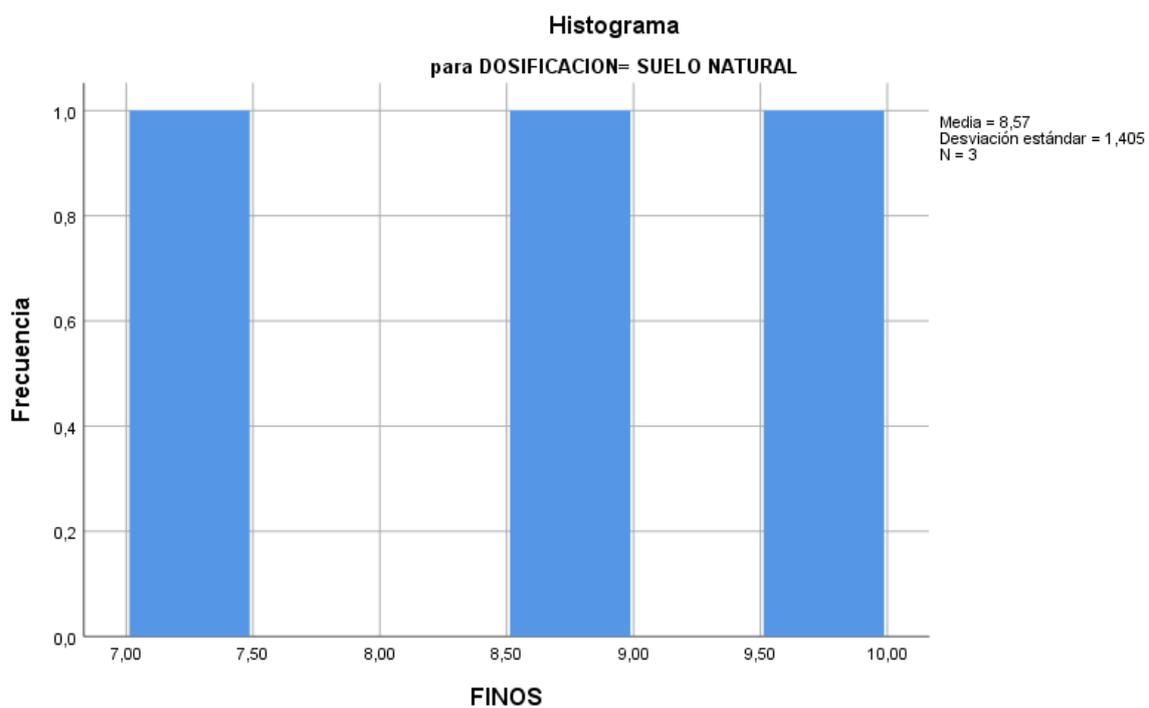
Fuente: Elaboración Propia

Figura 57. Dosificación - Arena



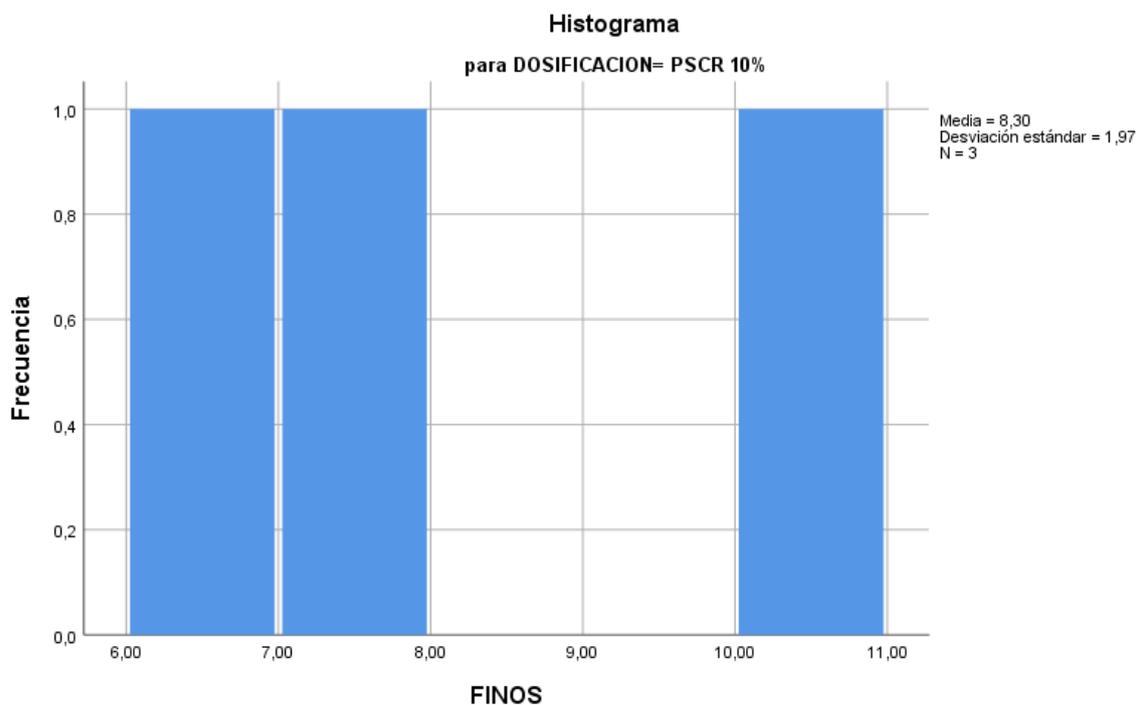
Fuente: Elaboración Propia

Figura 58. Histograma dosificación – suelo natural



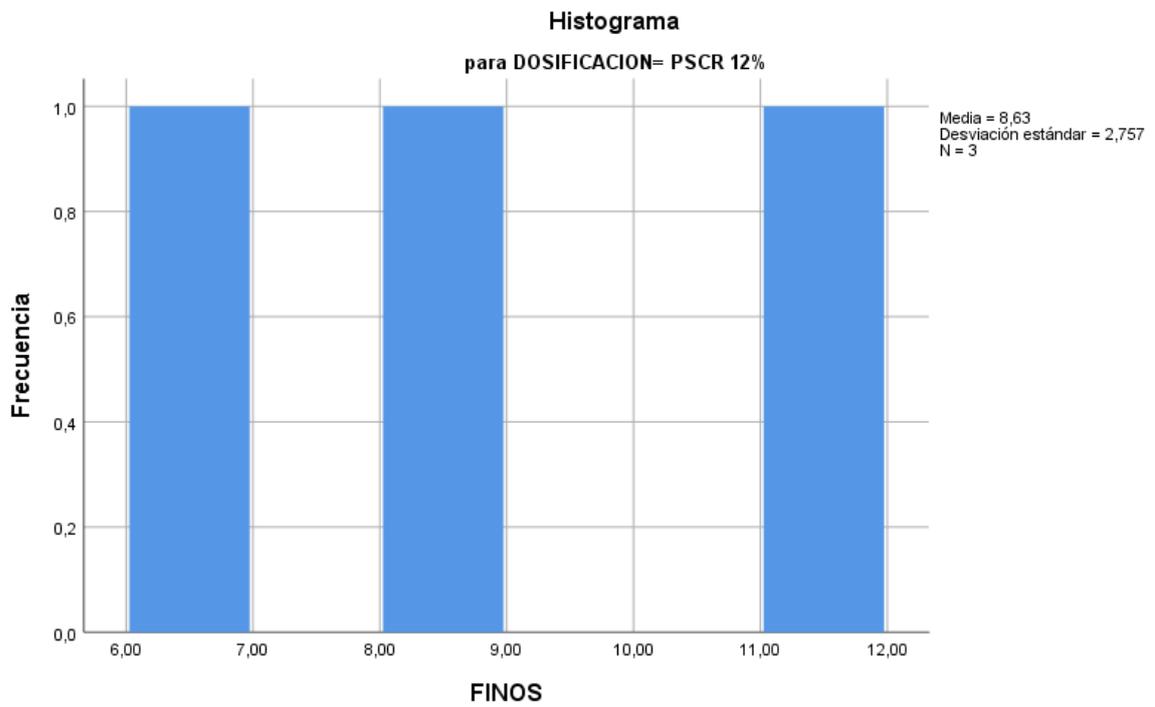
Fuente: Elaboración Propia

Figura 59. Histograma dosificación PSCR 10%



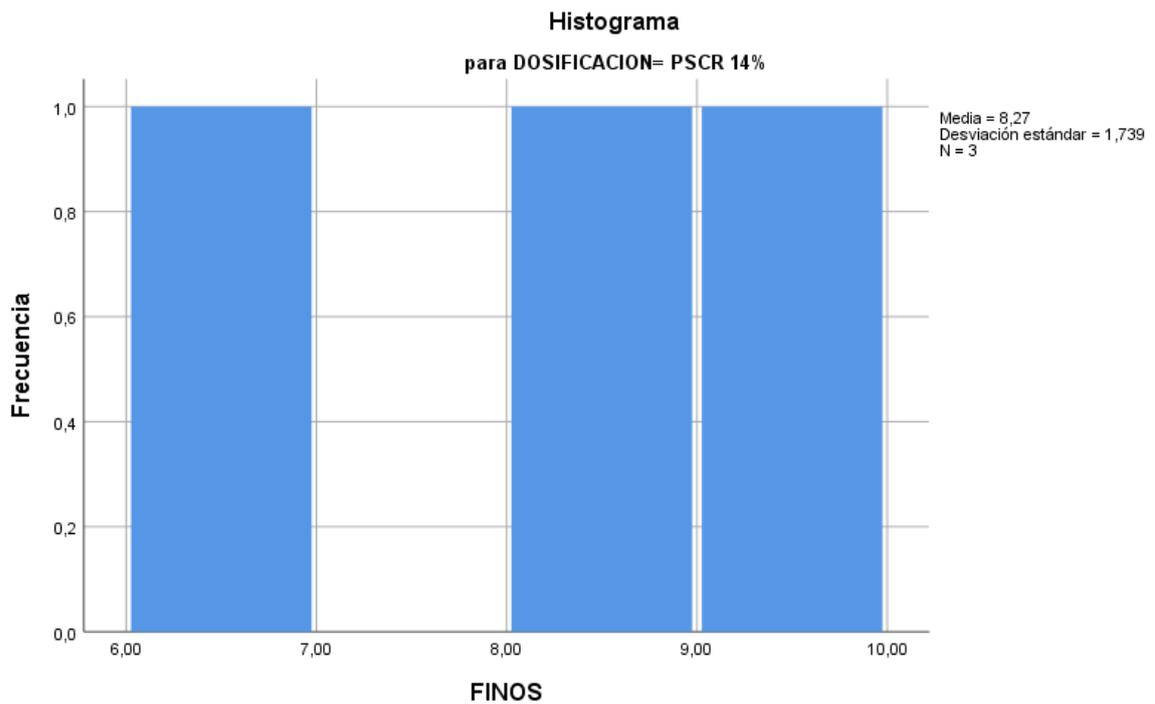
Fuente: Elaboración Propia

Figura 60. Histograma dosificación PSCR 12%



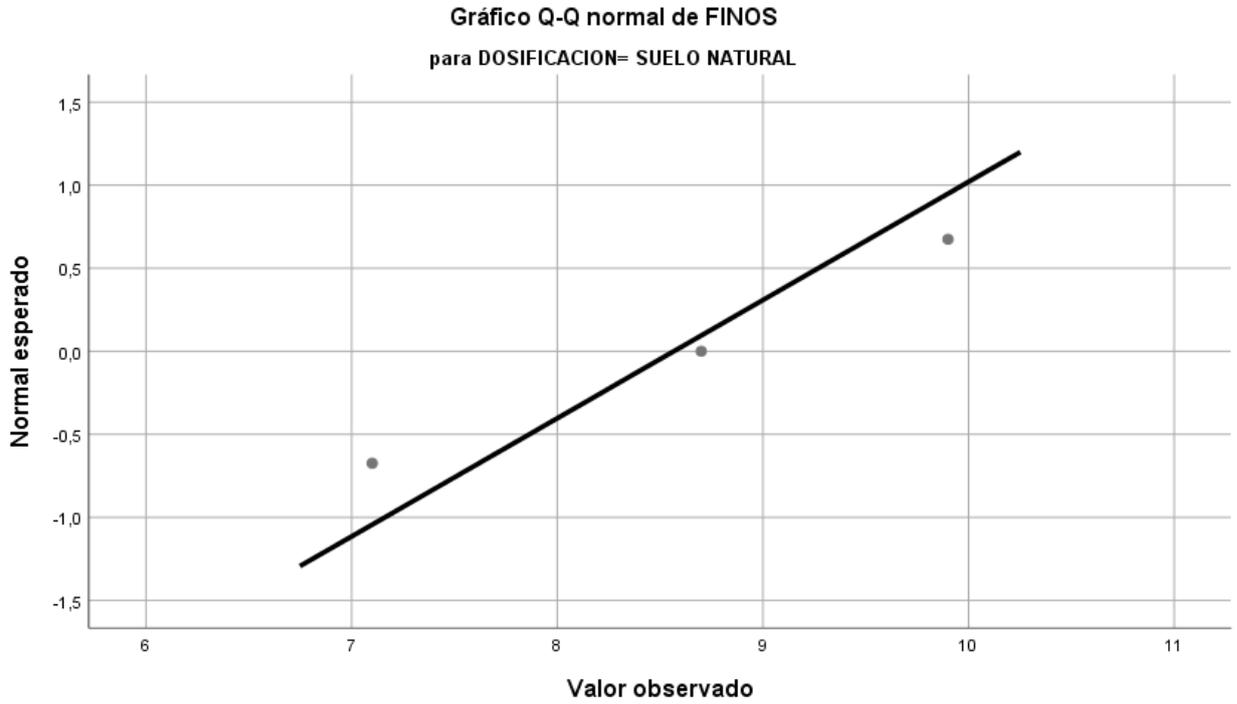
Fuente: Elaboración Propia

Figura 61. Histograma dosificación PSCR 14%



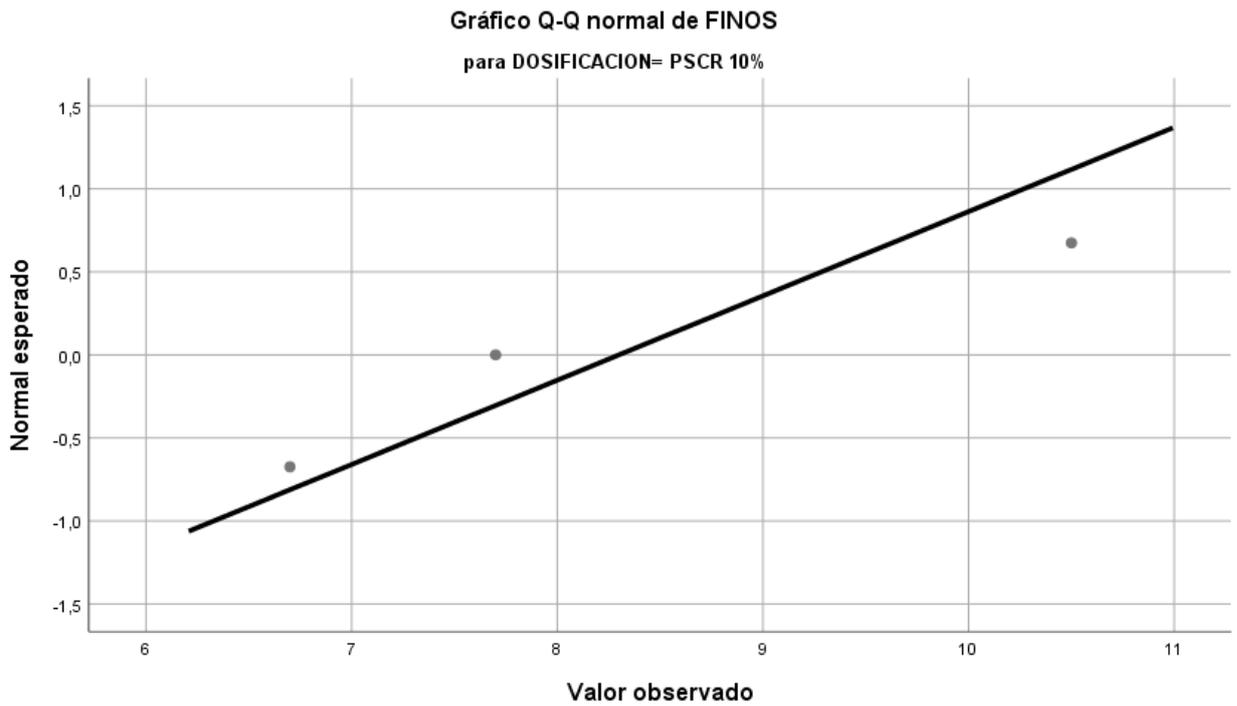
Fuente: Elaboración Propia

Figura 62. Gráficos Q-Q normal de finos dosificación – suelo natural



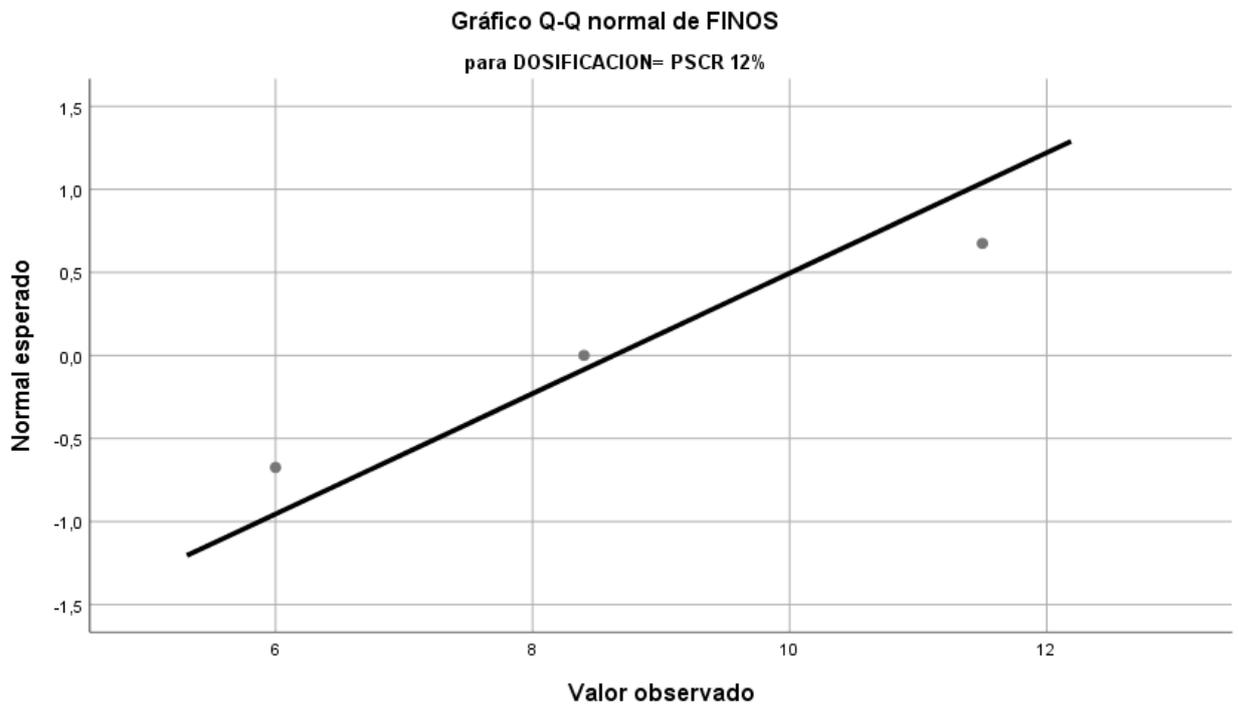
Fuente: Elaboración Propia

Figura 63. Gráficos Q-Q normal de finos dosificación PSCR 10%



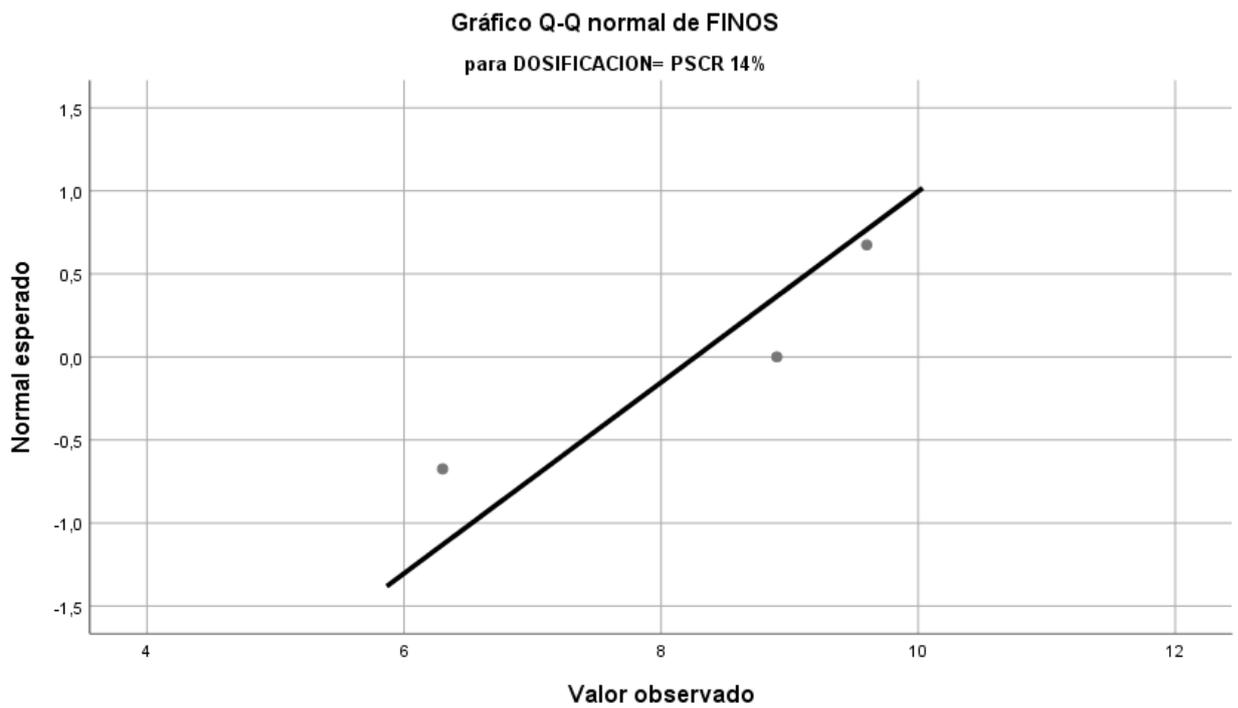
Fuente: Elaboración Propia

Figura 64. Gráficos Q-Q normal de finos dosificación PSCR 12%



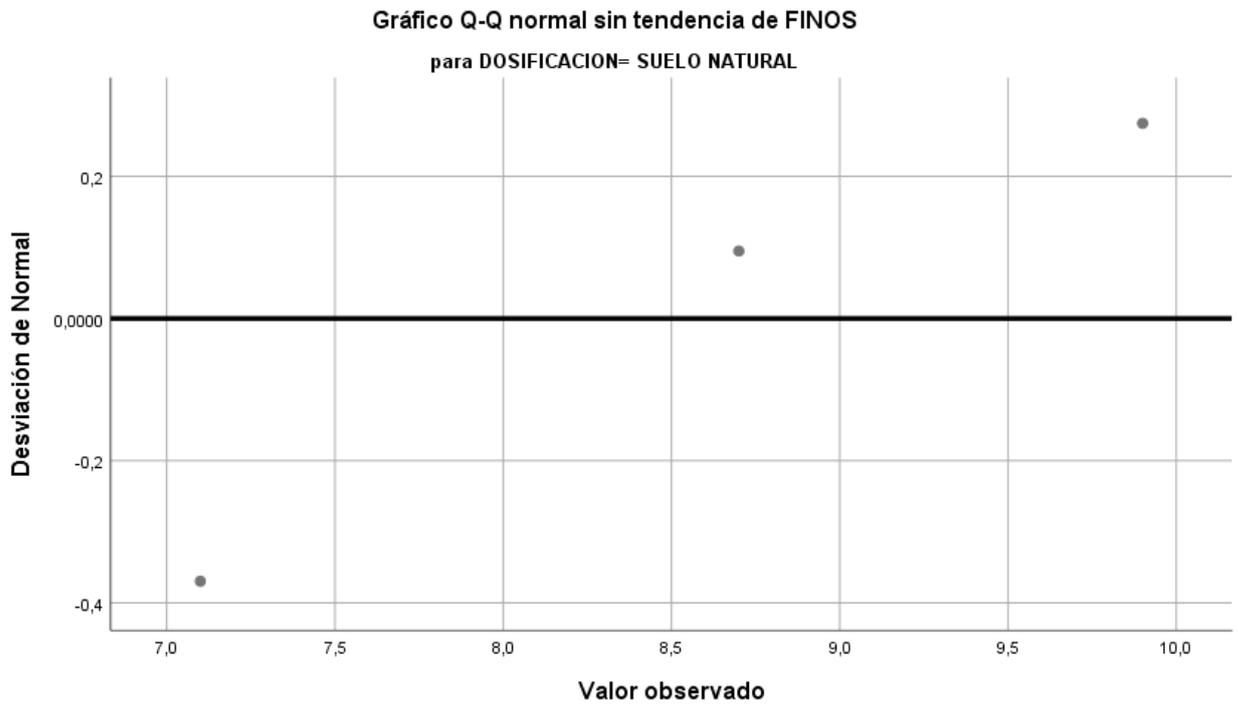
Fuente: Elaboración Propia

Figura 65. Gráficos Q-Q normal de finos dosificación PSCR 14%



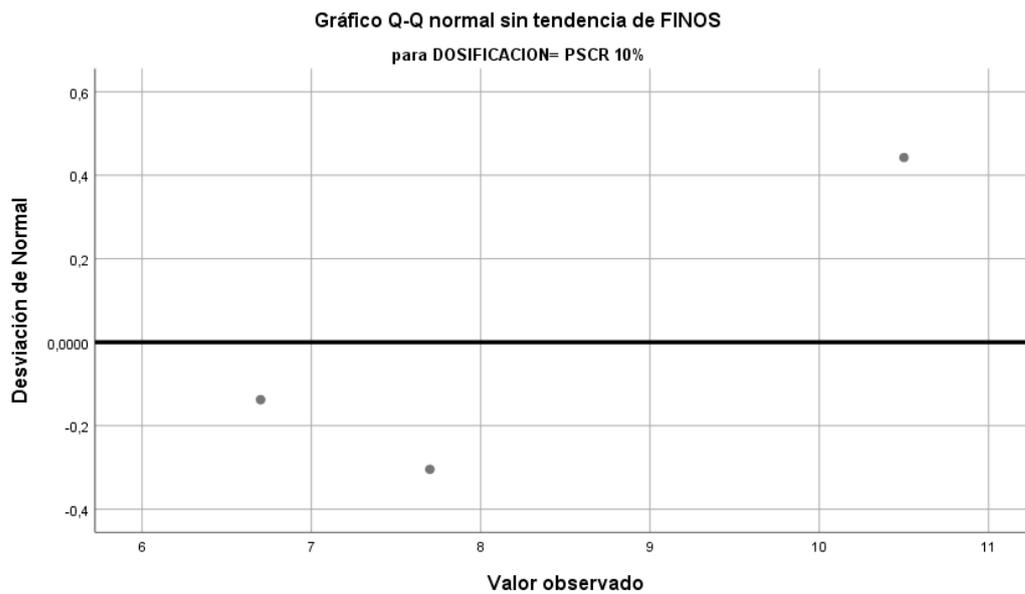
Fuente: Elaboración Propia

Figura 66. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de finos dosificación suelo natural



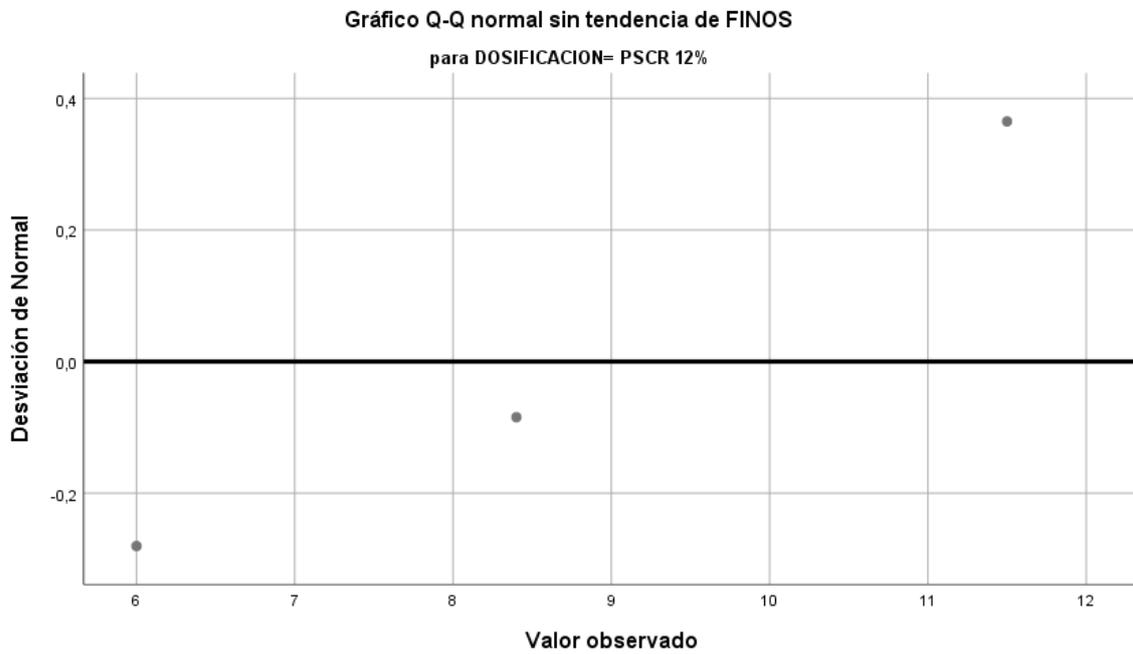
Fuente: Elaboración Propia

Figura 67. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de finos dosificación-PSCR 10%



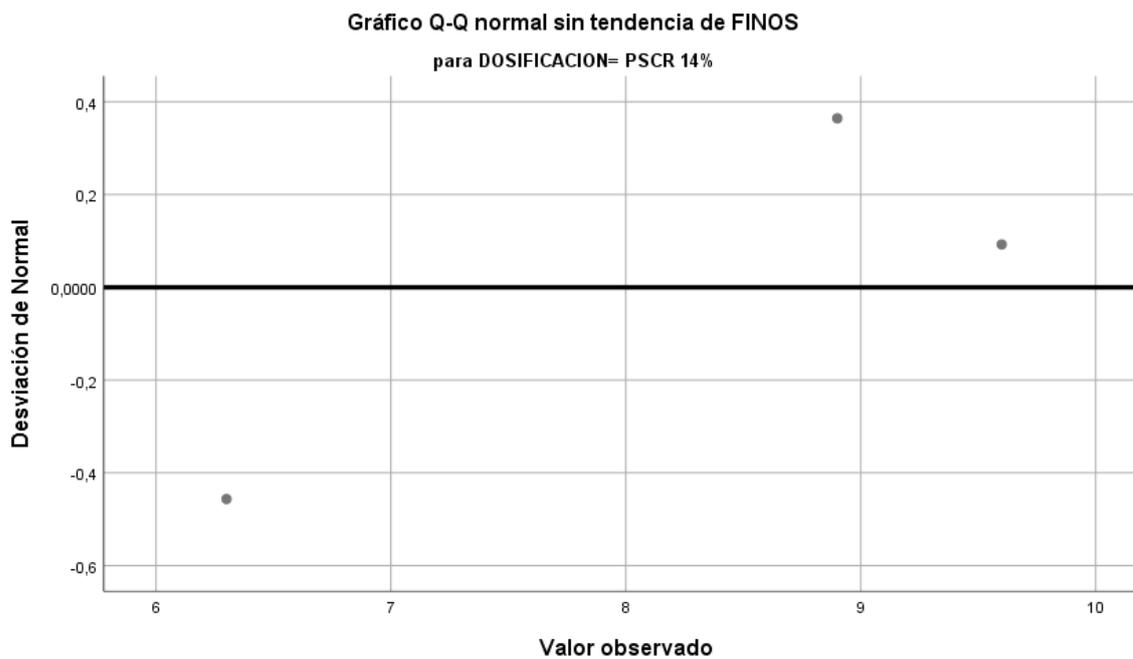
Fuente: Elaboración Propia

Figura 68. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de finos dosificación-PSCR 12%



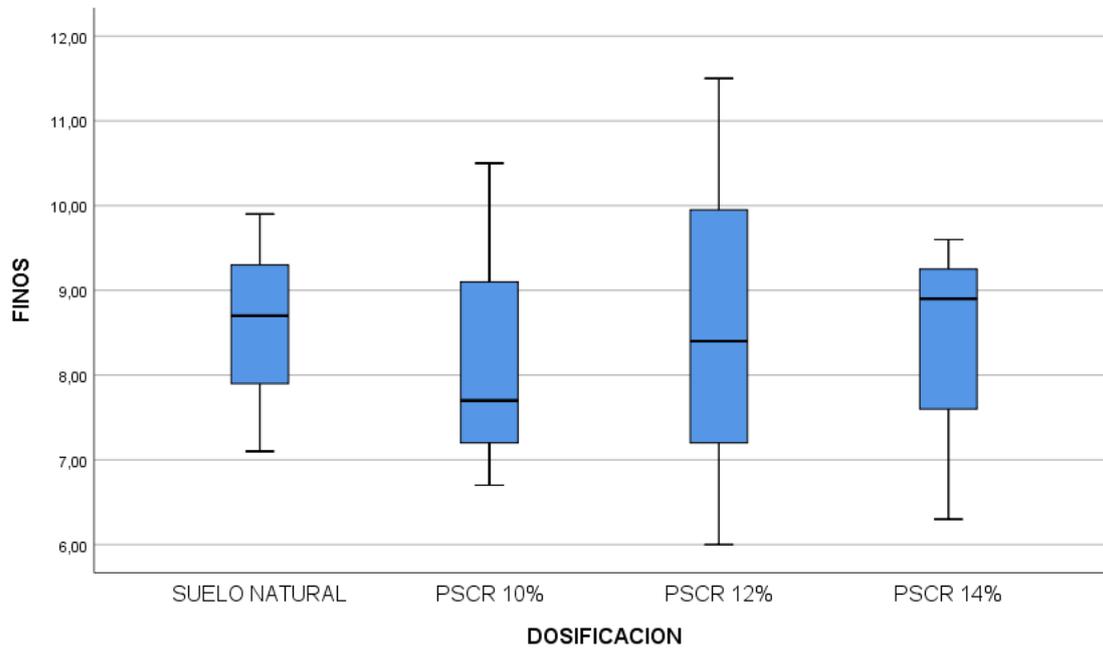
Fuente: Elaboración Propia

Figura 69. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de finos dosificación-PSCR 14%



Fuente: Elaboración Propia

Figura 70. Dosificación-Finos



Fuente: Elaboración Propia

4.7.4.2. Prueba de hipótesis para datos no paramétricos Kruskal Wallis, granulometría con adición de PSCR (10%, 12% y 14%)

En la presente investigación se tienen en análisis de más de 2 grupos, siendo este dato no paramétrico, el cual se utilizar en análisis para la interpretación de los datos, el cual se realizó con el SPSS

- **Hipótesis:**
 - H0: No existe diferencia significativa.
 - H1: Existe diferencia significativa.
- **Nivel de significancia**
&= 0,05 = 5%
- **Interpretación**
 - Si, sig < 0.05 la h0 se rechaza
 - Si, sig > 0.05 la h0 se acepta
- **Reporte del nivel de significancia**

Tabla 34. Resultados de los reportes del análisis estadístico ANOVA

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de GRAVA es la misma entre las categorías de DOSIFICACION.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,057	Retener la hipótesis nula.
2	La distribución de ARENA es la misma entre las categorías de DOSIFICACION.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,183	Retener la hipótesis nula.
3	La distribución de FINOS es la misma entre las categorías de DOSIFICACION.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	,994	Retener la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es d

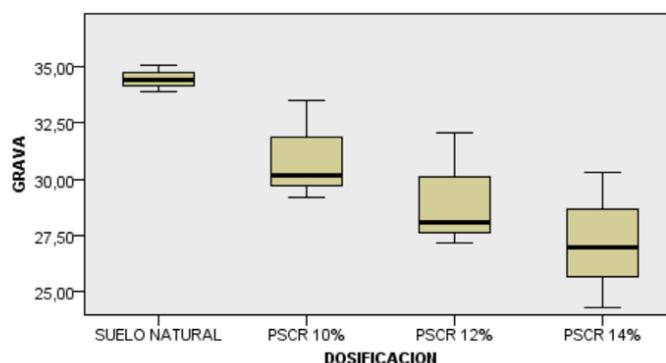
Fuente: propia

– Toma de decisión

Según el resumen de prueba de hipótesis de Kruskal-Wallis, el cual fue aceptado por ser más de 2 grupos independiente. El reporte de los resultados del análisis Kruskal-Wallis que se muestran en la tabla anterior se obtiene un nivel de significancia mayor a 0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis nula (Ho) el cual nos indica que los resultados de estos ensayos no presentan diferencias significativas estos aspectos se pueden visualizar en la gráfica posteriores.

Tabla 35. Comparación múltiple de la prueba HSD Tukey del análisis granulométrico, de gravas, arenas y finos.

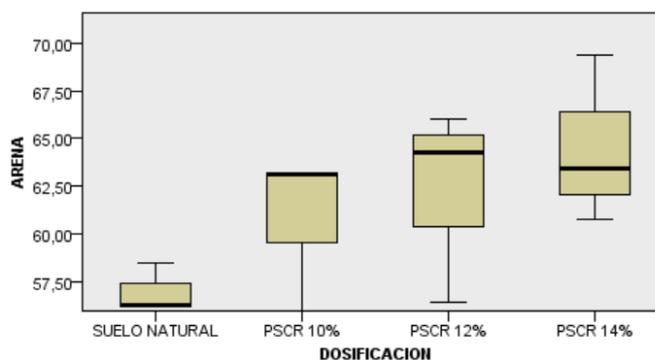
Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



N total	12
Estadístico de contraste	7,513
Grados de libertad	3
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,057

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.
2. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

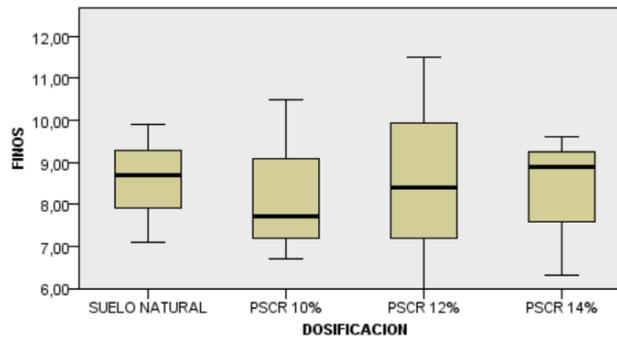
Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



N total	12
Estadístico de contraste	4,846
Grados de libertad	3
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,183

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.
2. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes



N total	12
Estadístico de contraste	,077
Grados de libertad	3
Sig. asintótica (prueba bilateral)	,994

1. Las estadísticas de prueba se ajustan para empates.
2. No se realizan múltiples comparaciones porque la prueba global no muestra diferencias significativas en las muestras.

– Toma de decisión

El reporte de la tabla anterior se muestra que los niveles de significancia de todos los ensayos del material uno se acerca al límite de 0.05 con un valor 0,054 el cual estadísticamente tiene una variación poco significativa y por tal manera aceptamos la hipótesis nula H_0 .

4.7.5. Proctor modificado

4.7.5.1. Prueba de análisis de normalidad MDS (máxima densidad seca) vs OCH (optimo contenido de humedad)

En la presente investigación se tienen en análisis con un grupo menos de 50 datos el cual se utilizar en análisis Shapiro-Wilk para la interpretación de los datos, el cual se realizó con el SPSS

– Hipótesis:

H1: No existe normalidad en la distribución de valores del coeficiente de uniformidad de los resultados de las muestras de MDS y OCH.

H0: Existe normalidad en la distribución de valores del coeficiente de uniformidad de los resultados de las muestras de MDS y OCH.

- **Nivel de significancia**
 $\alpha = 0,05 = 5\%$
- **Interpretación**
 Si, $\text{sig} < 0.05$ la H_0 se rechaza
 Si, $\text{sig} > 0.05$ la H_0 se acepta

Reporte del nivel de significancia

Tabla 36. Pruebas de normalidad

Pruebas de normalidad							
PROCTOR MODIFICADO		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MDS	SUELO NATURAL	,307	3	.	,903	3	,394
	PSCR 10%	,297	3	.	,917	3	,441
	PSCR 12%	,259	3	.	,959	3	,613
	PSCR 14%	,353	3	.	,824	3	,174
OCH	SUELO NATURAL	,217	3	.	,988	3	,791
	PSCR 10%	,235	3	.	,978	3	,715
	PSCR 12%	,350	3	.	,829	3	,186
	PSCR 14%	,356	3	.	,817	3	,156

Fuente: propia

- **Toma de decisión**

El reporte de los resultados del análisis estadístico que se muestran en la tabla anterior se obtiene un nivel de significancia mayor a 0.05 por lo tanto se acepta el H_0 : Existe normalidad en la distribución de valores del coeficiente de uniformidad de los resultados de las muestras de MDS y OCH. Según nuestros resultados se realizará el análisis ANOVA por ser más de 2 muestras independientes, estos aspectos se pueden visualizar en la gráfica posteriores.

Tabla 37. Descriptivos

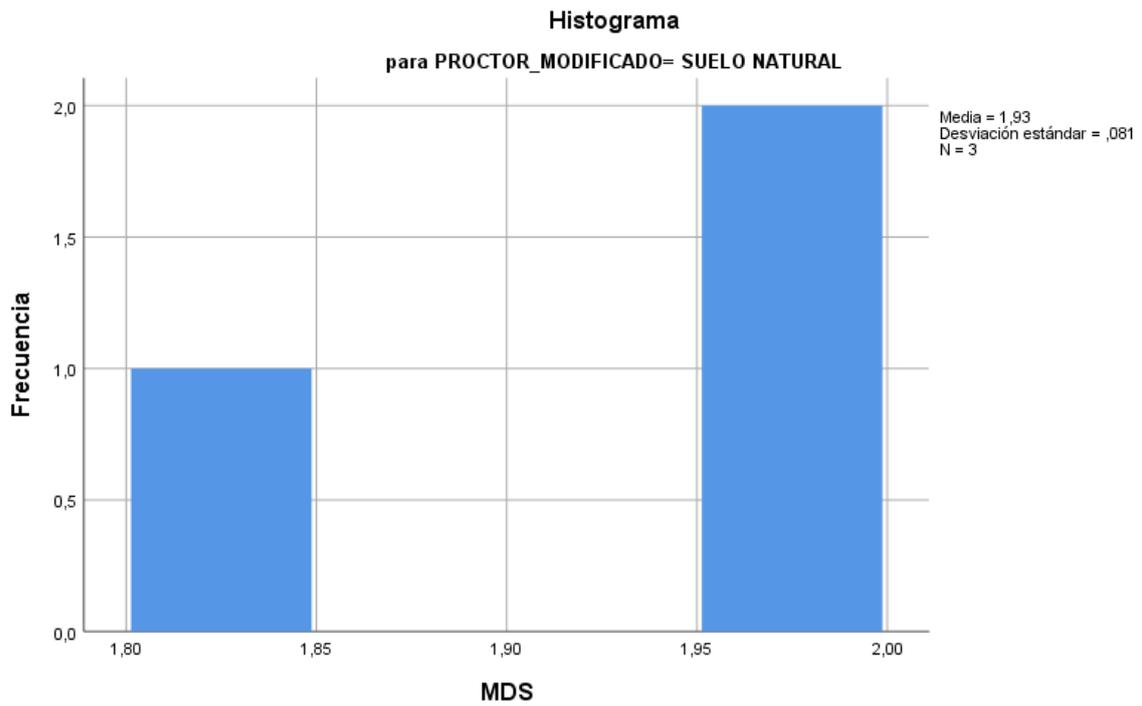
Descriptivos					
PROCTOR MODIFICADO				Estadístico	Dev. Error
				MDS	SUELO NATURAL
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,7320	
			Límite superior	2,1320	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		1,9610	
		Varianza		,006	
		Dev. Desviación		,08052	
		Mínimo		1,84	
		Máximo		1,99	
		Rango		,15	
		Rango intercuartil		.	

		Asimetría		-1,411	1,225
		Curtosis		.	.
	PSCR 10%	Media		1,9163	,02020
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,8294	
			Límite superior	2,0033	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		1,9280	
		Varianza		,001	
		Desv. Desviación		,03499	
		Mínimo		1,88	
		Máximo		1,94	
		Rango		,07	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		-1,334	1,225
		Curtosis		.	.
	PSCR 12%	Media		1,9477	,04303
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,7625	
			Límite superior	2,1328	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		1,9650	
		Varianza		,006	
		Desv. Desviación		,07453	
		Mínimo		1,87	
		Máximo		2,01	
		Rango		,15	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		-,990	1,225
		Curtosis		.	.
	PSCR 14%	Media		1,9460	,03816
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1,7818	
			Límite superior	2,1102	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		1,9140	
		Varianza		,004	
		Desv. Desviación		,06609	
		Mínimo		1,90	
		Máximo		2,02	
		Rango		,12	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		1,668	1,225
		Curtosis		.	.
OCH	SUELO NATURAL	Media		9,1533	,24395
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8,1037	
			Límite superior	10,2030	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		9,1000	
		Varianza		,179	
		Desv. Desviación		,42253	
		Mínimo		8,76	
		Máximo		9,60	
		Rango		,84	
		Rango intercuartil		.	
		Asimetría		,559	1,225
		Curtosis		.	.

PSCR 10%	Media		11,2467	,79692
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,8178	
		Límite superior	14,6755	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		11,0100	
	Varianza		1,905	
	Desv. Desviación		1,38030	
	Mínimo		10,00	
	Máximo		12,73	
	Rango		2,73	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		,749	1,225
	Curtosis		.	.
	PSCR 12%	Media		10,7900
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	8,2393	
		Límite superior	13,3407	
Media recortada al 5%			.	
Mediana			10,3000	
Varianza			1,054	
Desv. Desviación			1,02679	
Mínimo			10,10	
Máximo			11,97	
Rango			1,87	
Rango intercuartil			.	
Asimetría			1,658	1,225
Curtosis			.	.
PSCR 14%		Media		10,0467
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,0894	
		Límite superior	14,0040	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		9,2600	
	Varianza		2,538	
	Desv. Desviación		1,59303	
	Mínimo		9,00	
	Máximo		11,88	
	Rango		2,88	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,680	1,225
	Curtosis		.	.

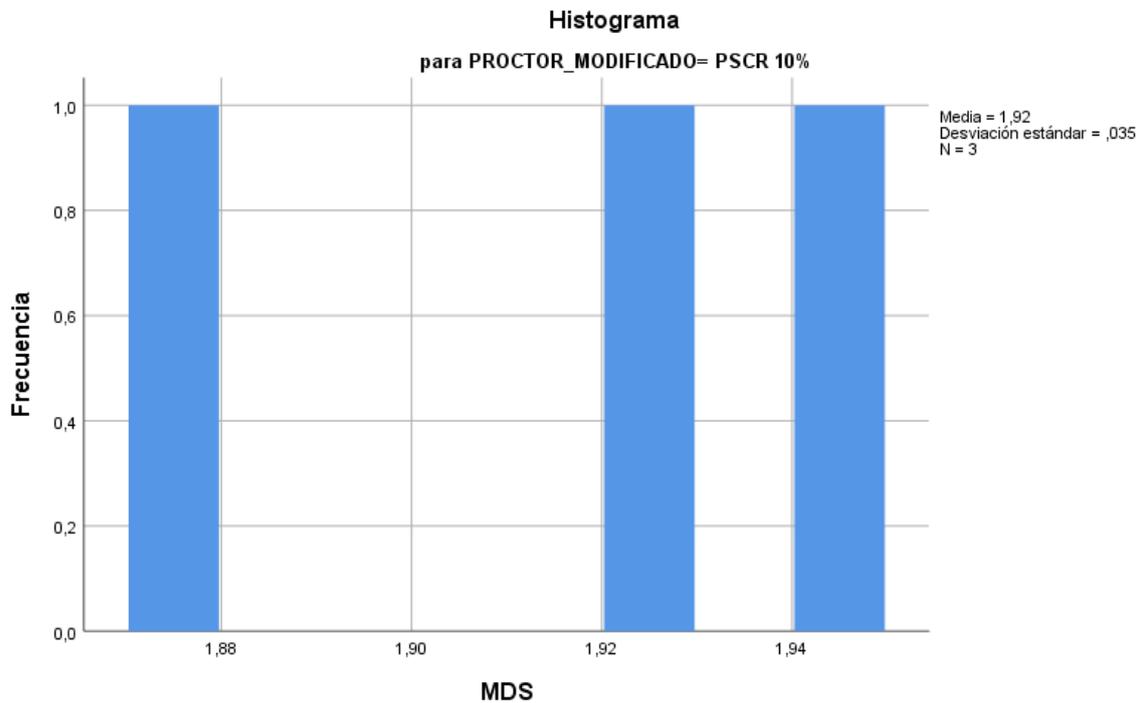
Fuente: Elaboración Propia

Figura 71. Histograma Proctor modificado – suelo natural



Fuente: Elaboración Propia

Figura 72. Histograma Proctor modificado – PSCR 10%



Fuente: Elaboración Propia

Figura 73. Histograma Proctor modificado – PSCR 12%

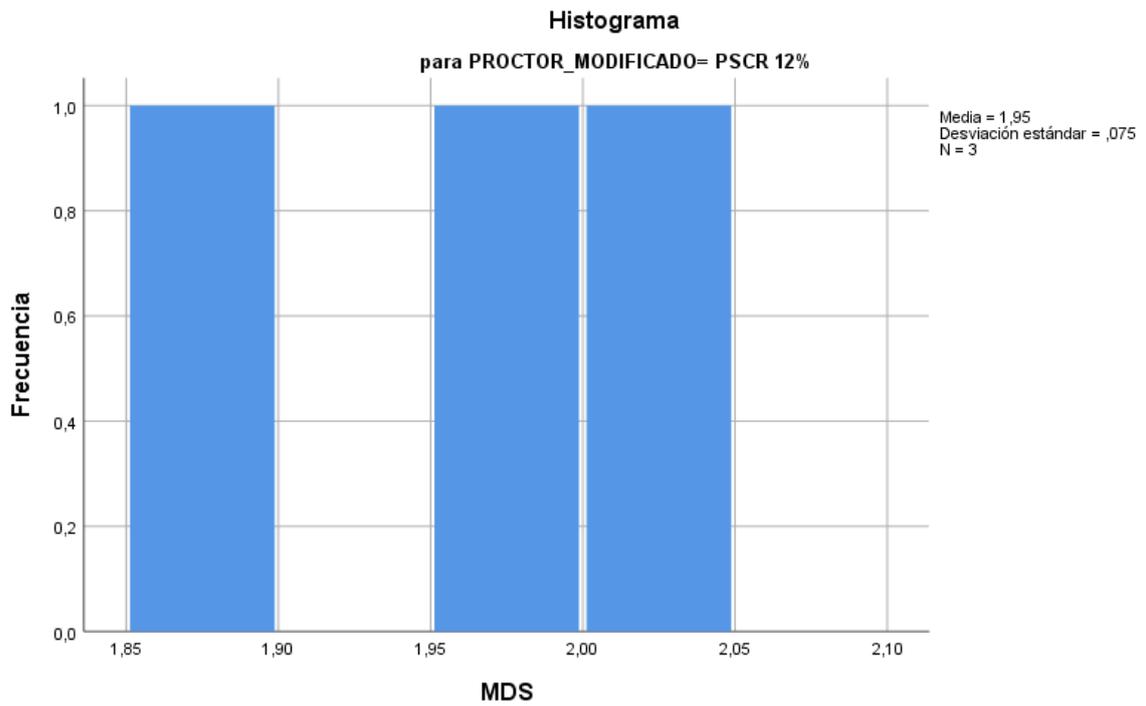


Figura 74. Histograma Proctor modificado – PSCR 14%

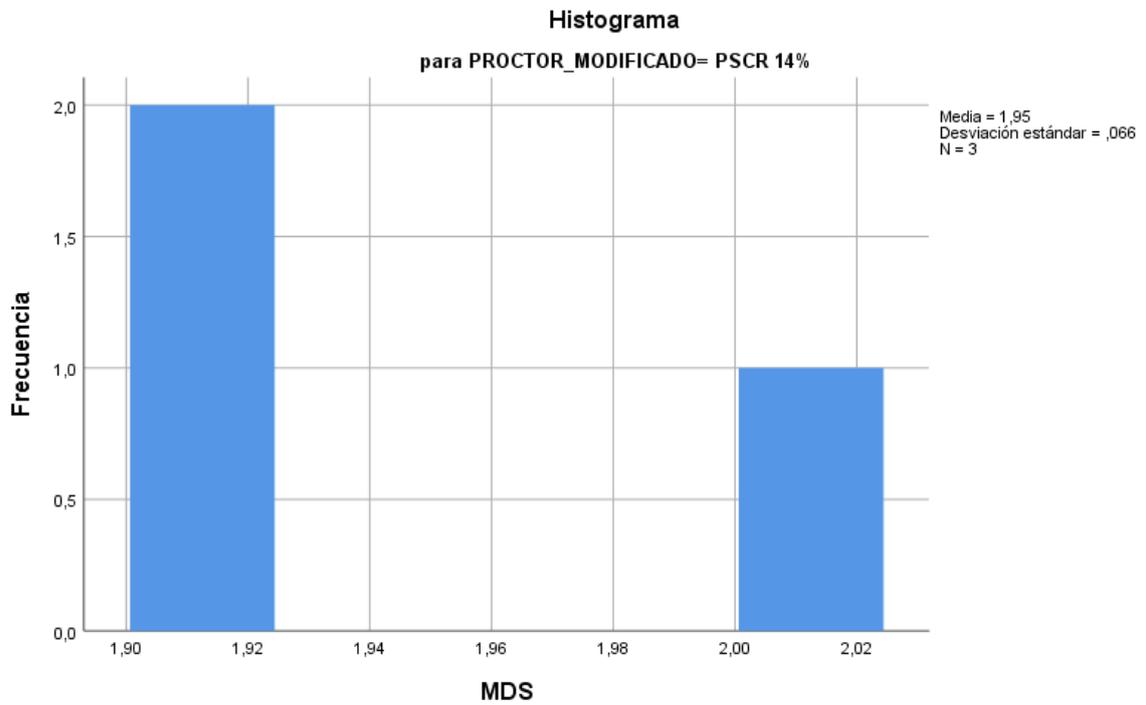
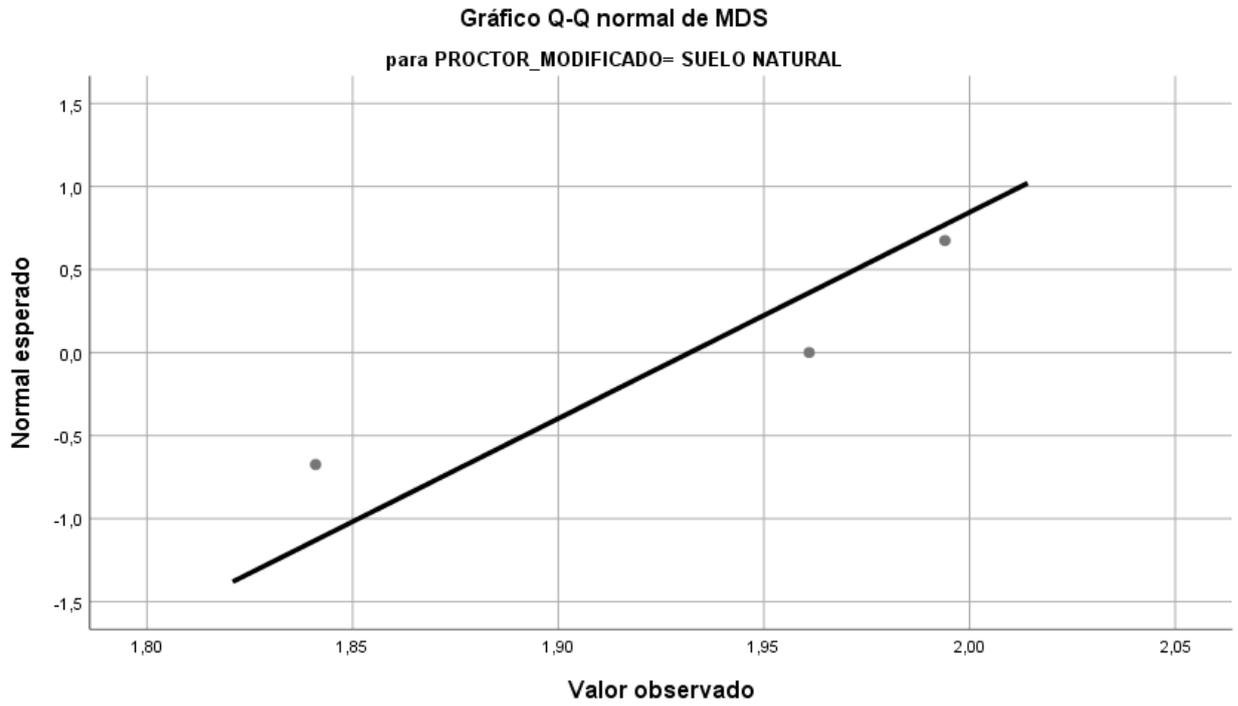
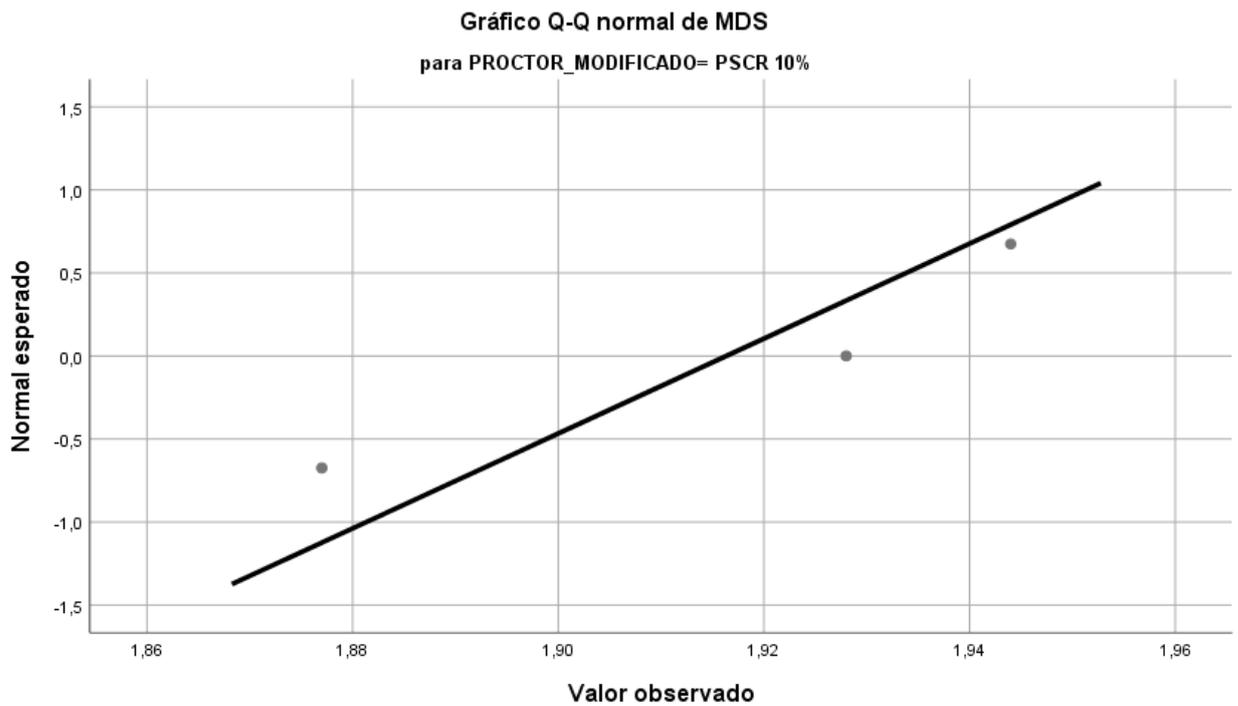


Figura 75. Gráficos Q-Q normal Proctor modificado-suelo natural



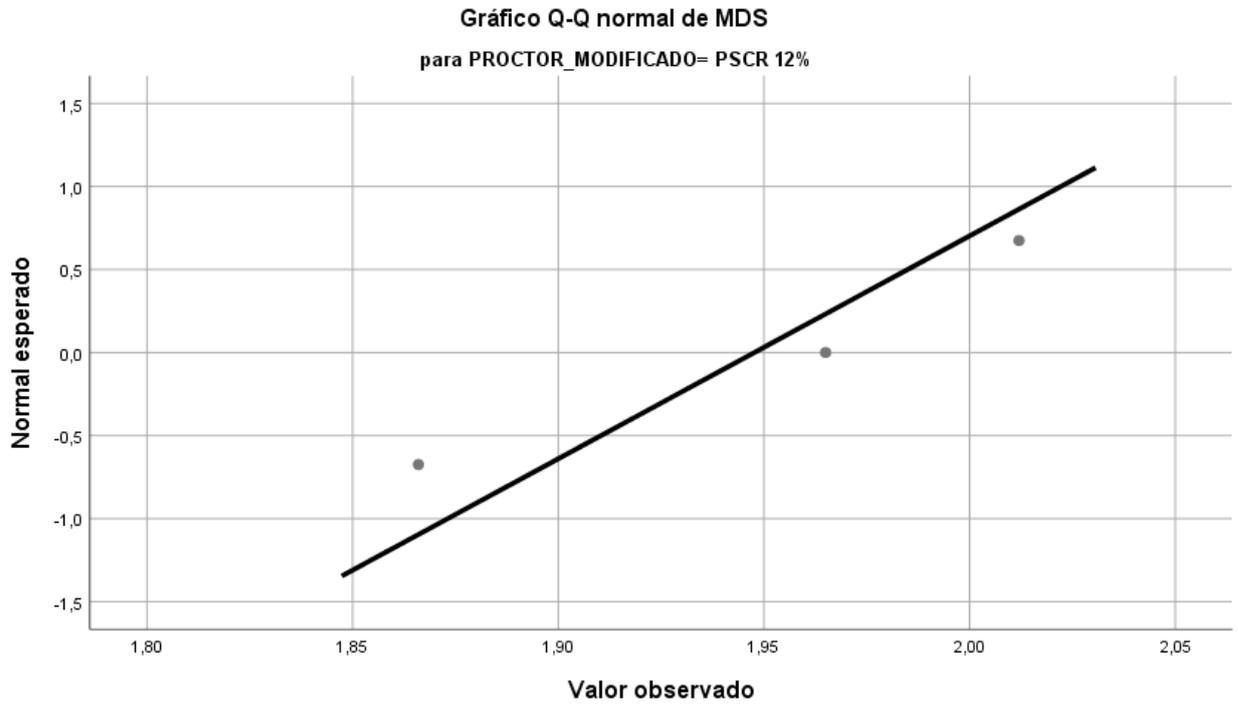
Fuente: Elaboración Propia

Figura 76. Gráficos Q-Q normal MDS Proctor modificado - PSCR 10%



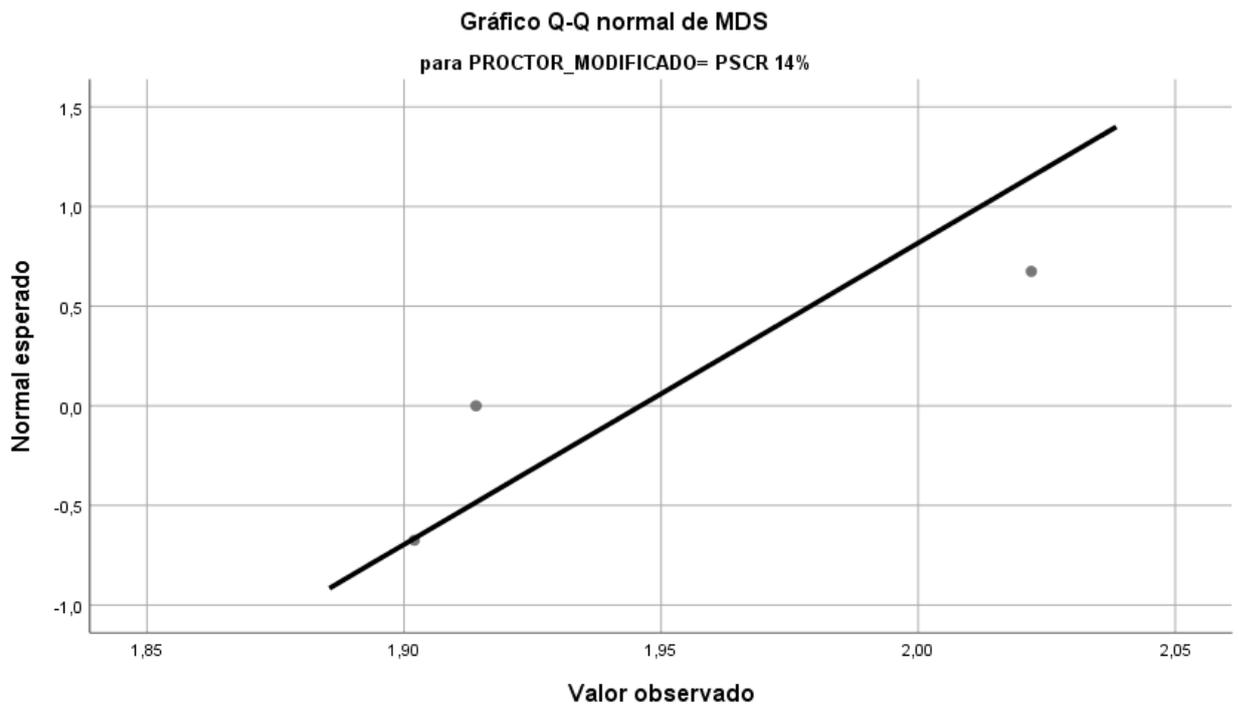
Fuente: Elaboración Propia

Figura 77. Gráficos Q-Q normal MDS Proctor modificado - PSCR 12%



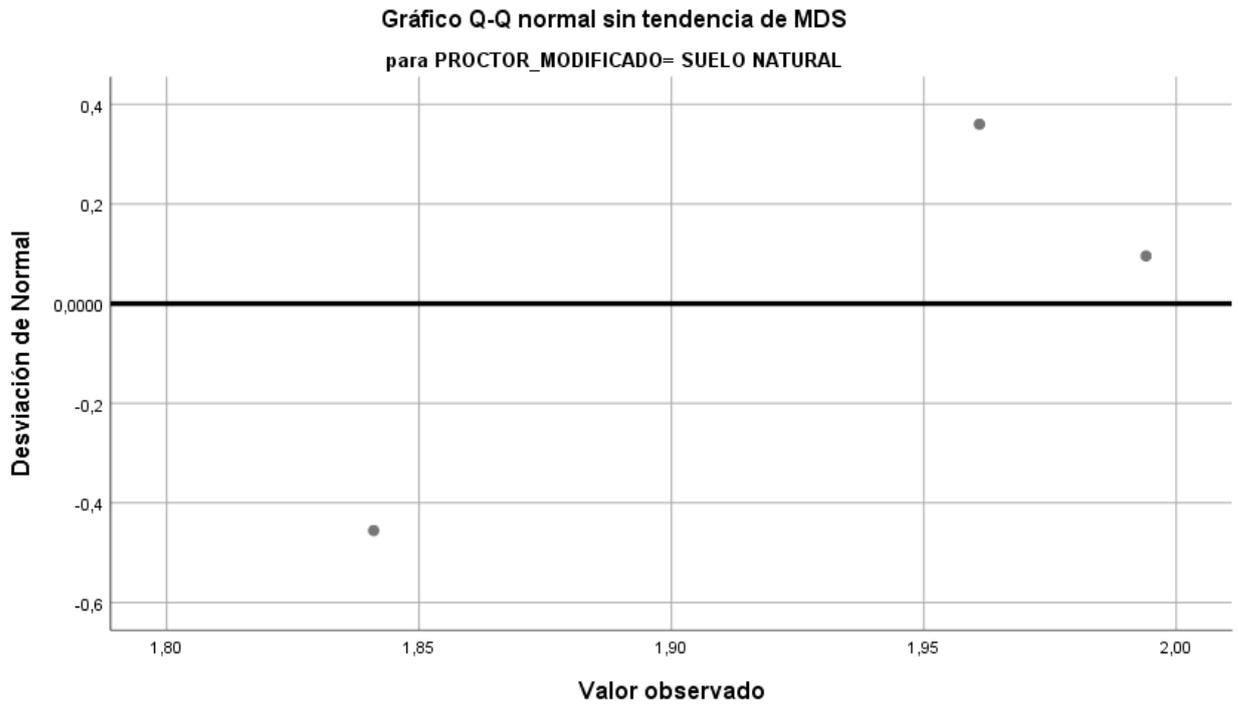
Fuente: Elaboración Propia

Figura 78. Gráficos Q-Q normal MDS Proctor modificado - PSCR 14%



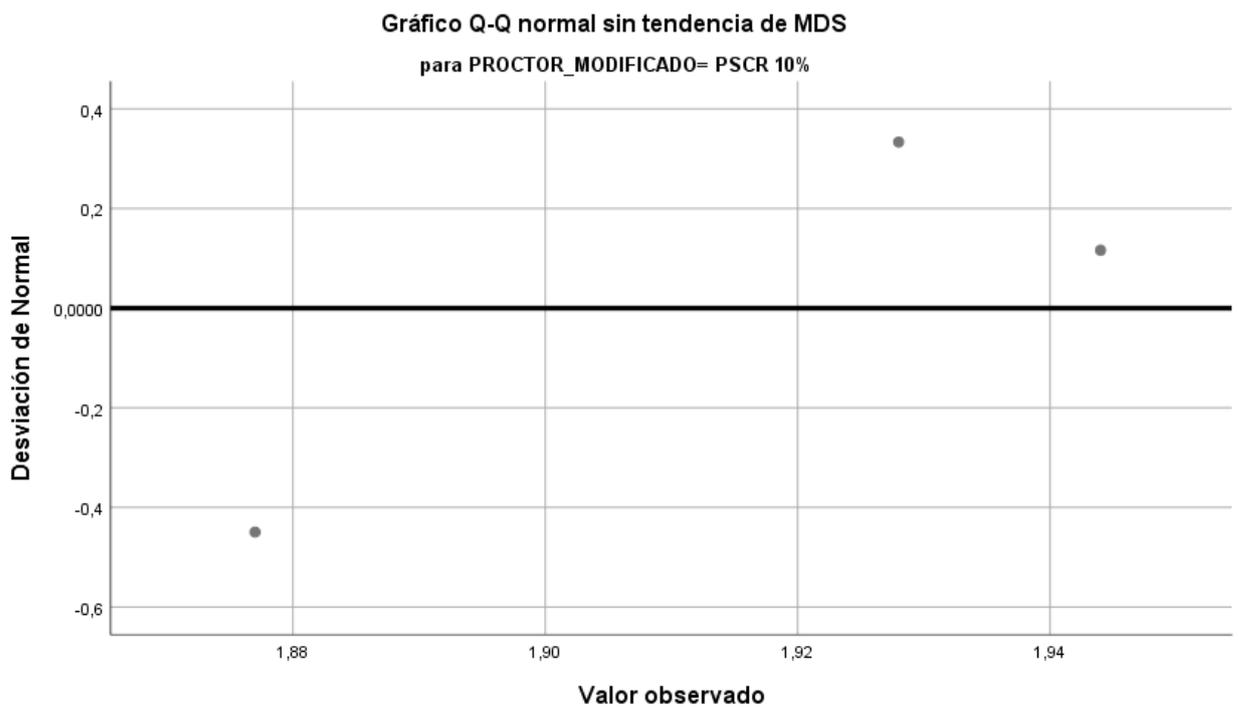
Fuente: Elaboración Propia

Figura 79. Gráficos Q-Q normal sin tendencia MDS Proctor modificado – suelo natural



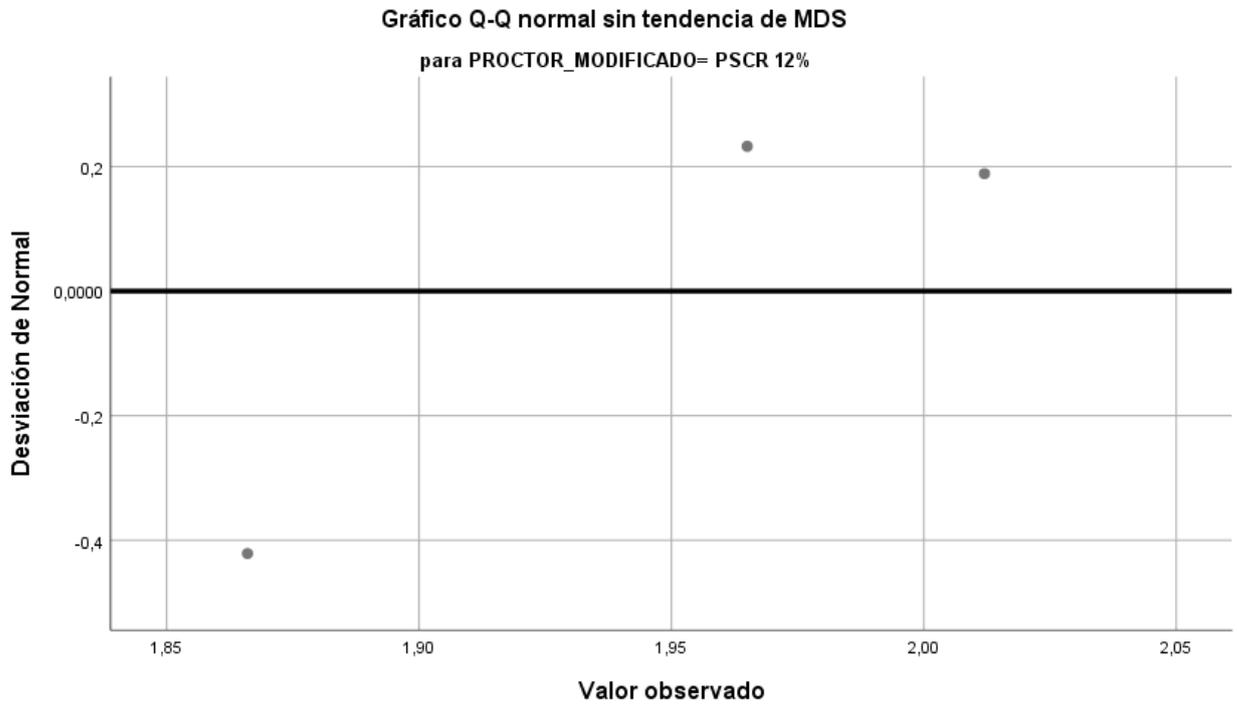
Fuente: Elaboración Propia

Figura 80. Gráficos Q-Q normal sin tendencia MDS Proctor modificado – PSCR 10%



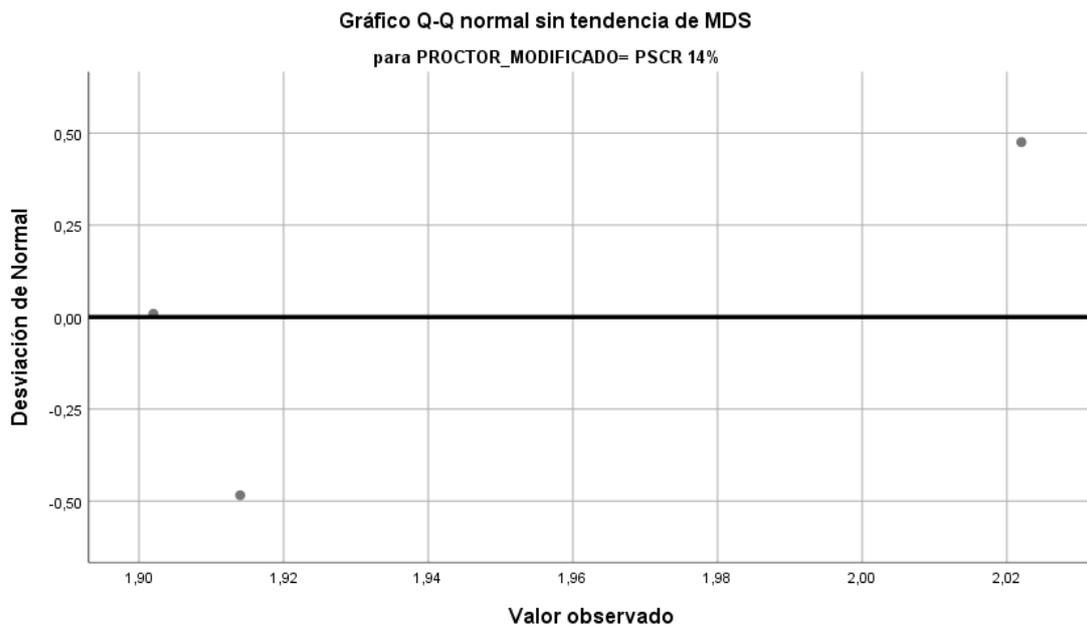
Fuente: Elaboración Propia

Figura 81. Gráficos Q-Q normal sin tendencia MDS Proctor modificado – PSCR 12%



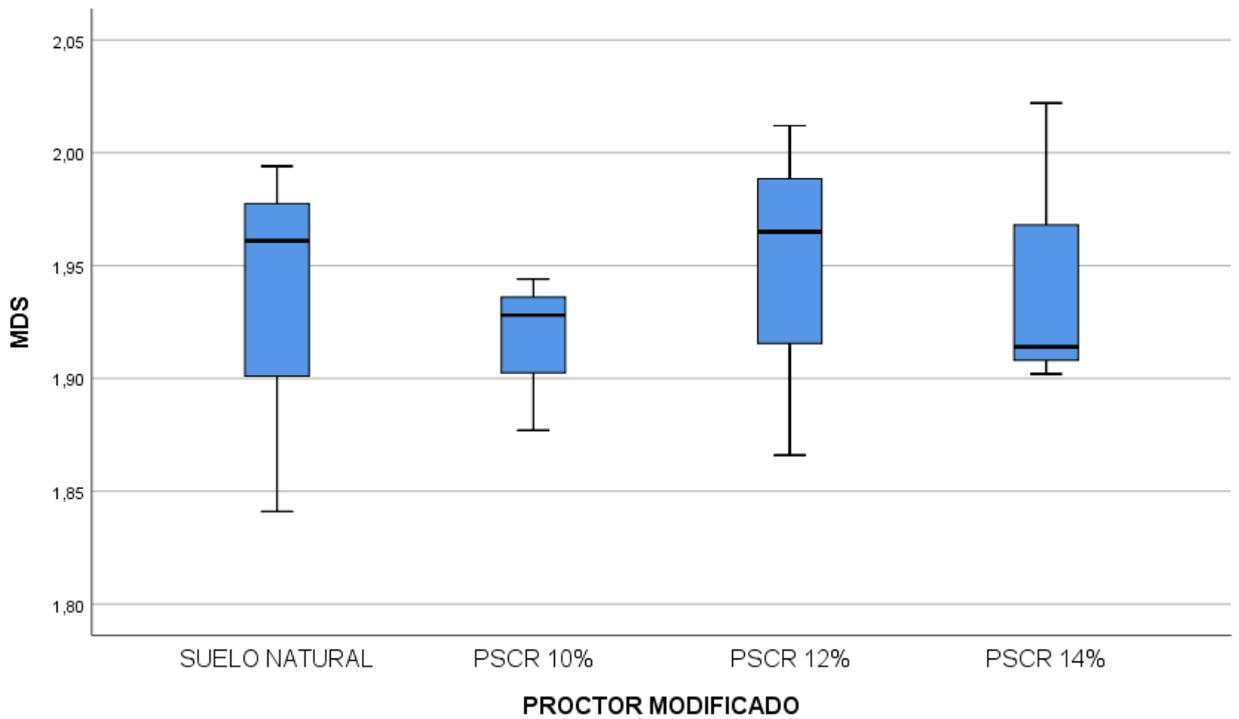
Fuente: Elaboración Propia

Figura 82. Gráficos Q-Q normal sin tendencia MDS Proctor modificado – PSCR 14%



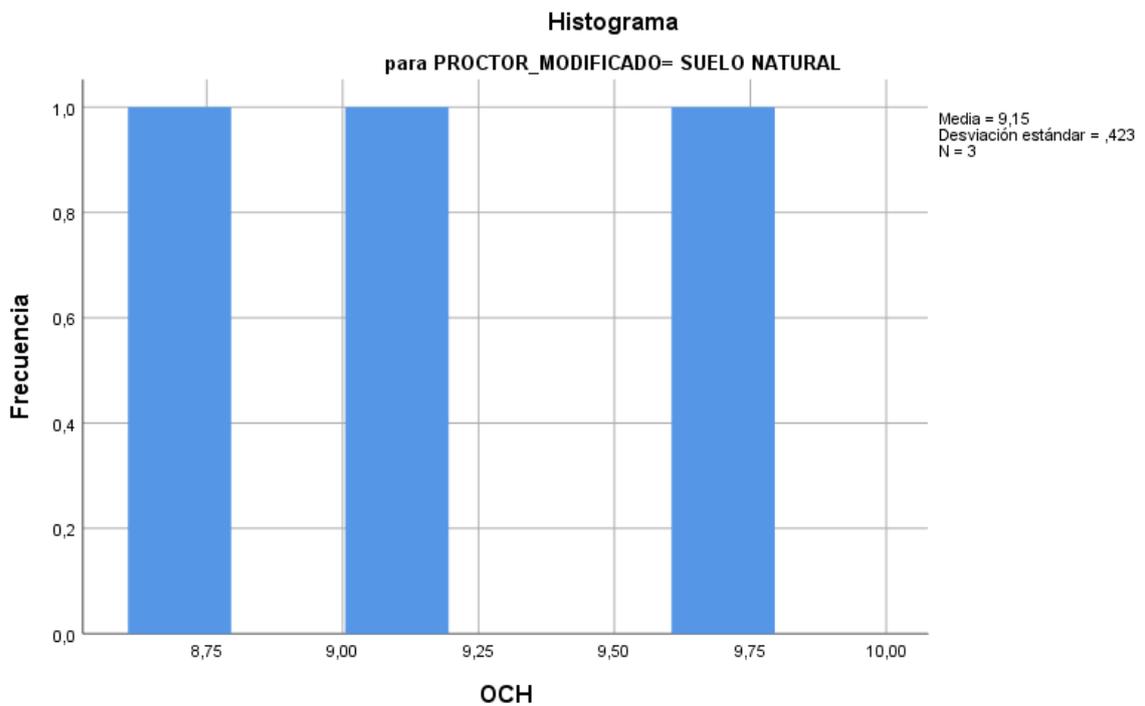
Fuente: Elaboración Propia

Figura 83. MDS Proctor modificado



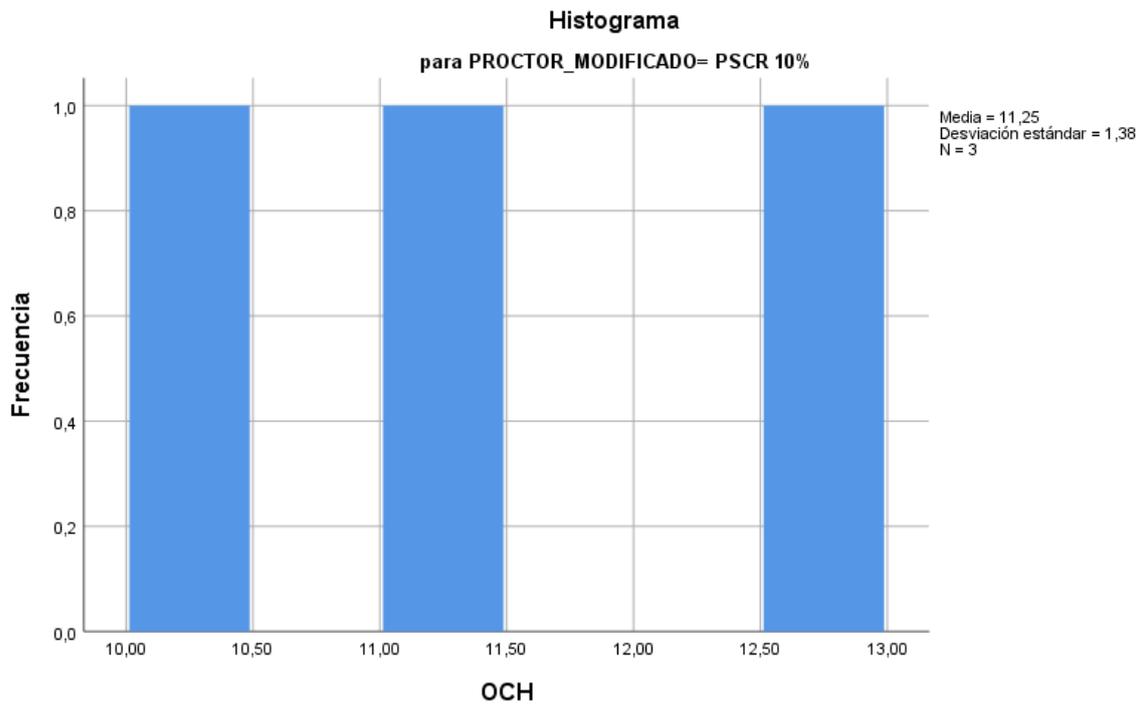
Fuente: Elaboración Propia

Figura 84. Histograma Proctor modificado – suelo natural



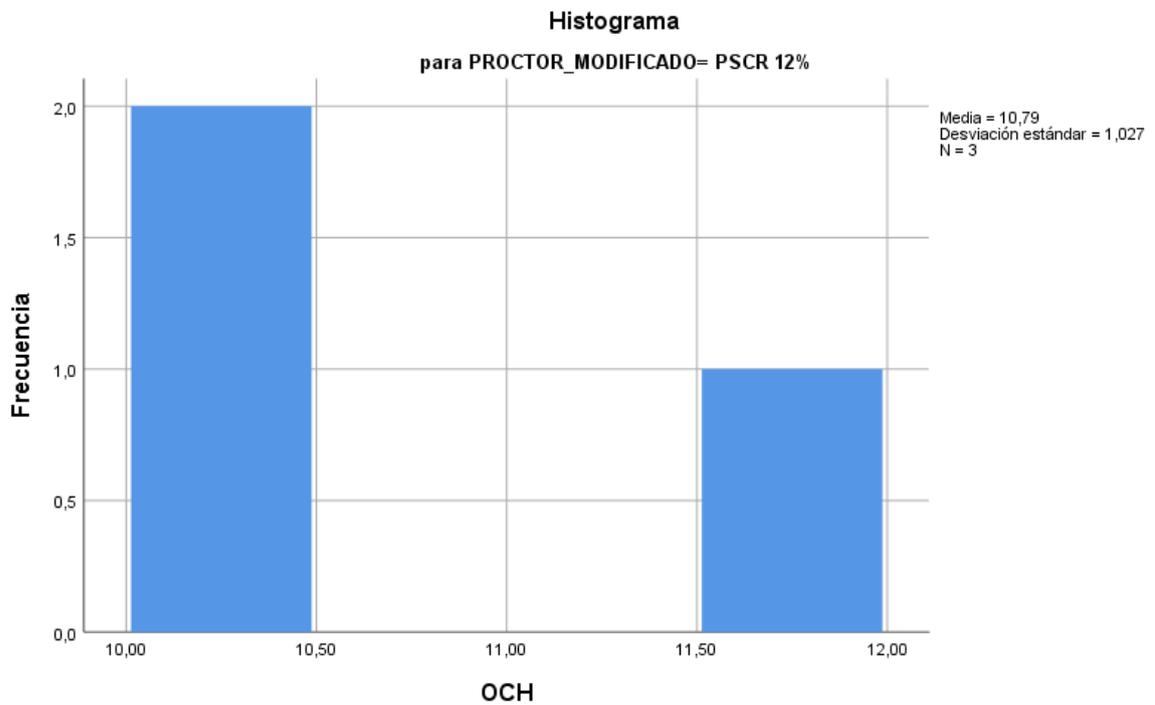
Fuente: Elaboración Propia

Figura 85. Histograma Proctor modificado – PSCR 10%



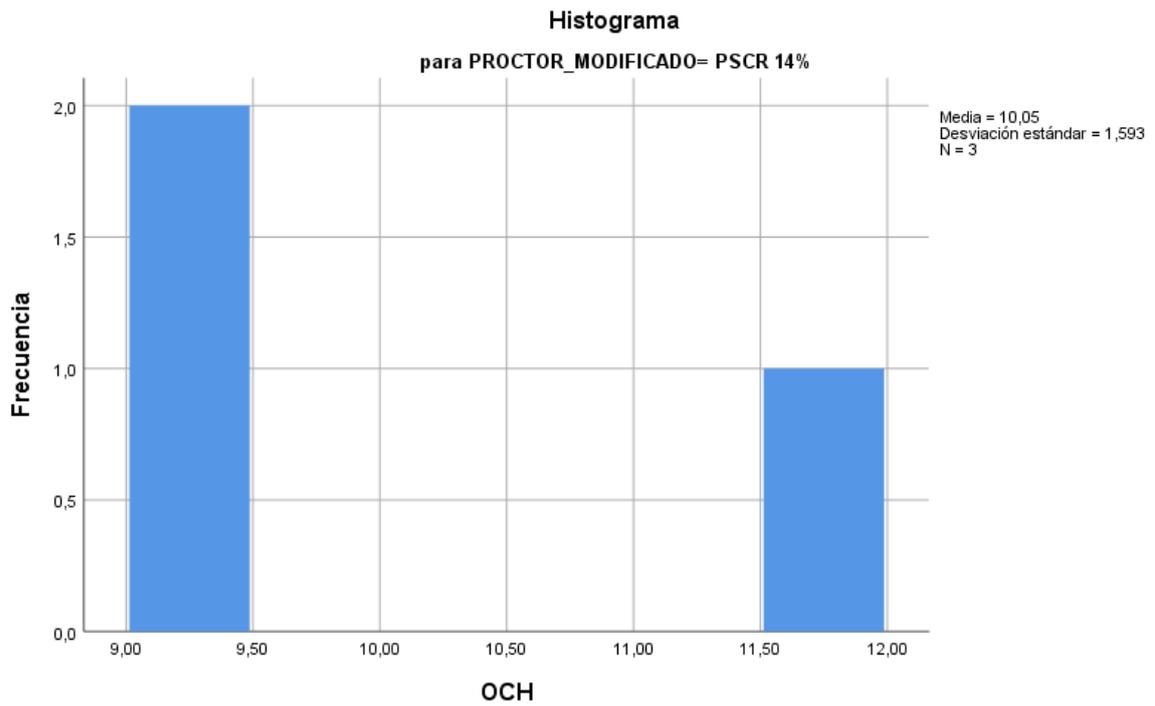
Fuente: Elaboración Propia

Figura 86. Histograma Proctor modificado – PSCR 12%



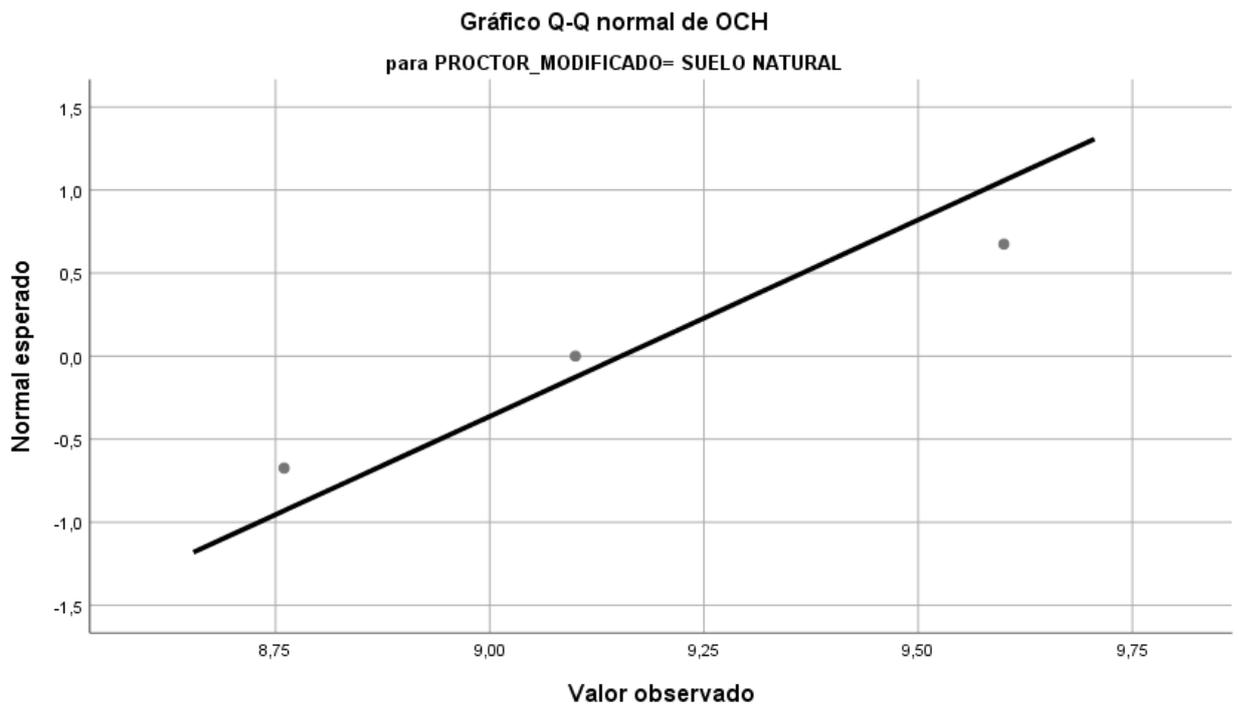
Fuente: Elaboración Propia

Figura 87. Histograma Proctor modificado – PSCR 14%



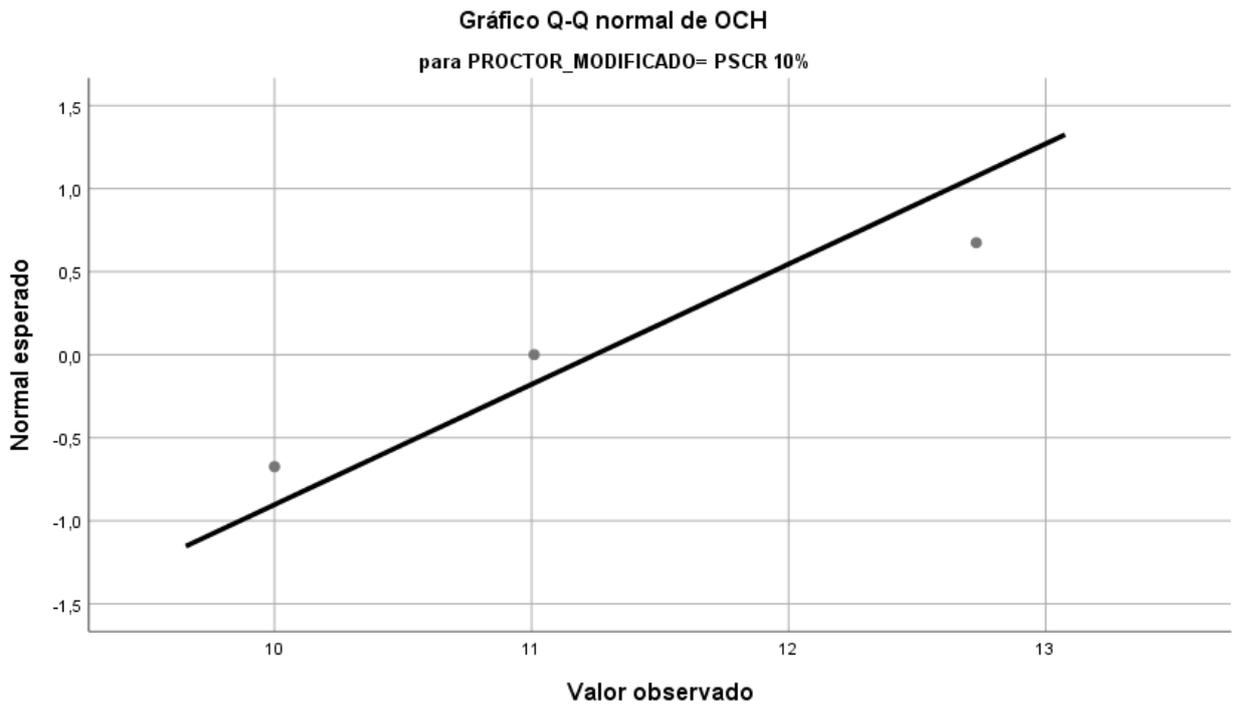
Fuente: Elaboración Propia

Figura 88. Gráficos Q-Q normal de OCH- Proctor modificado- suelo natural



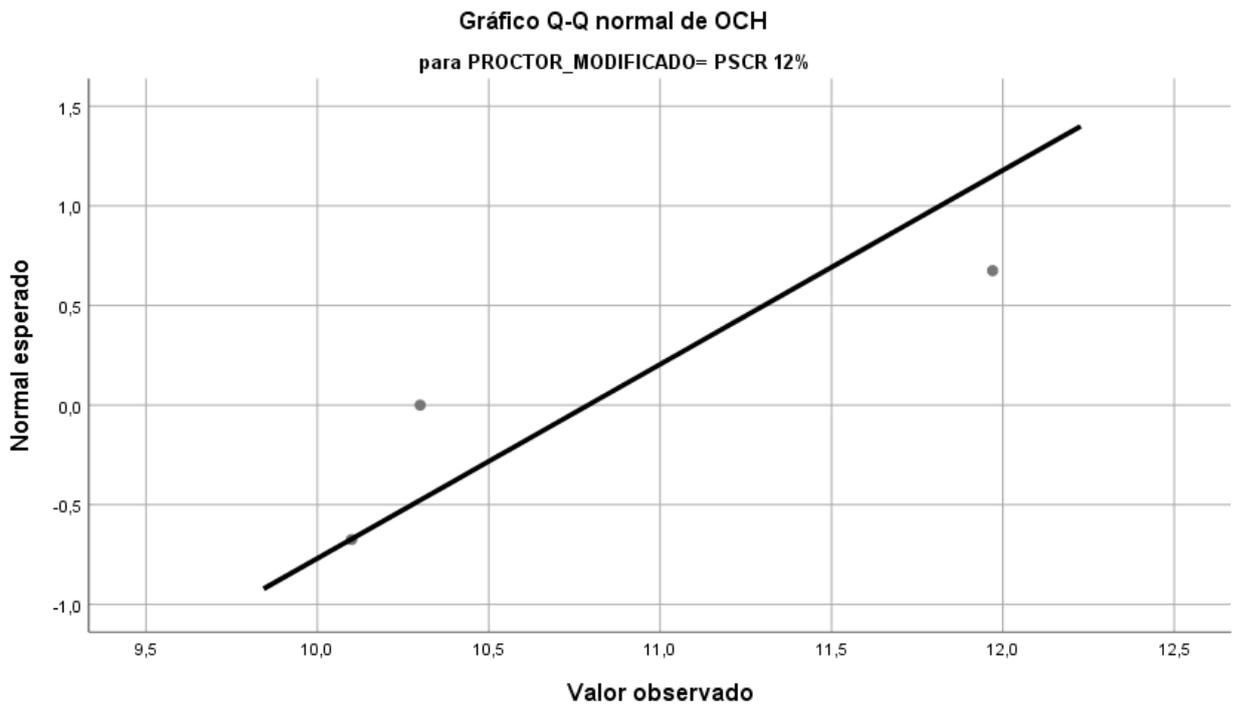
Fuente: Elaboración Propia

Figura 89. Gráficos Q-Q normal de OCH- Proctor modificado- PSCR 10%



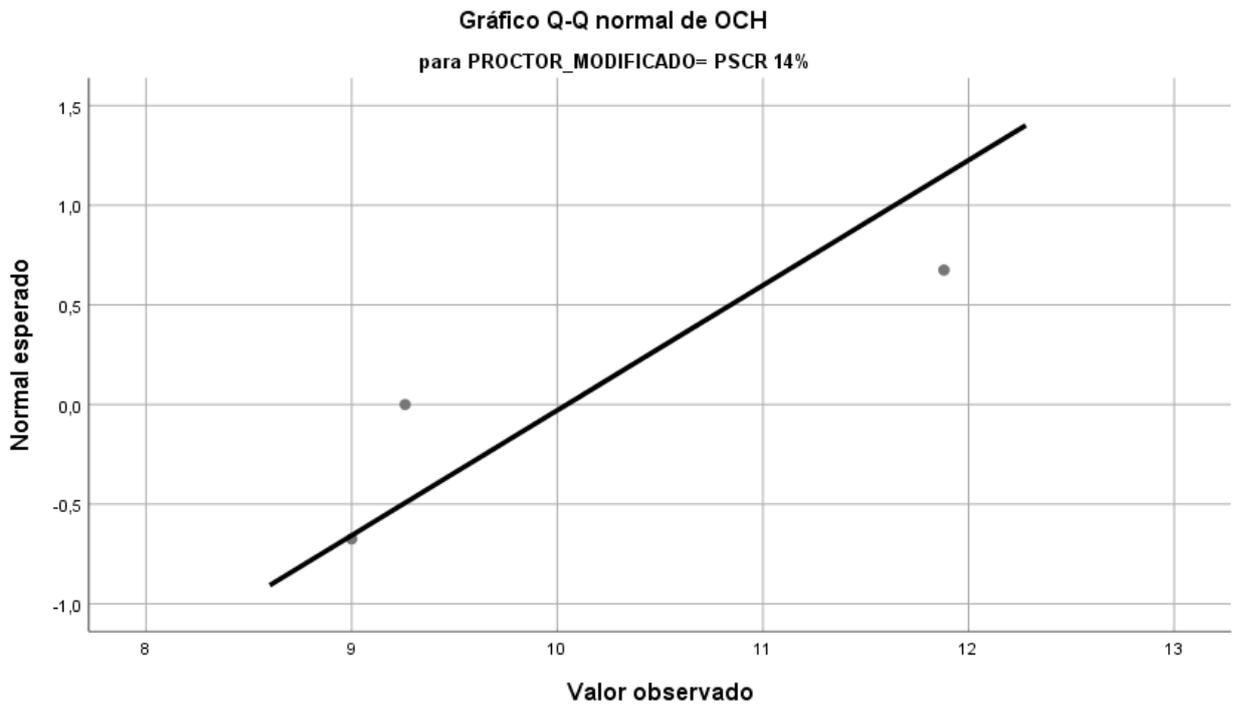
Fuente: Elaboración Propia

Figura 90. Gráficos Q-Q normal de OCH- Proctor modificado- PSCR 12%



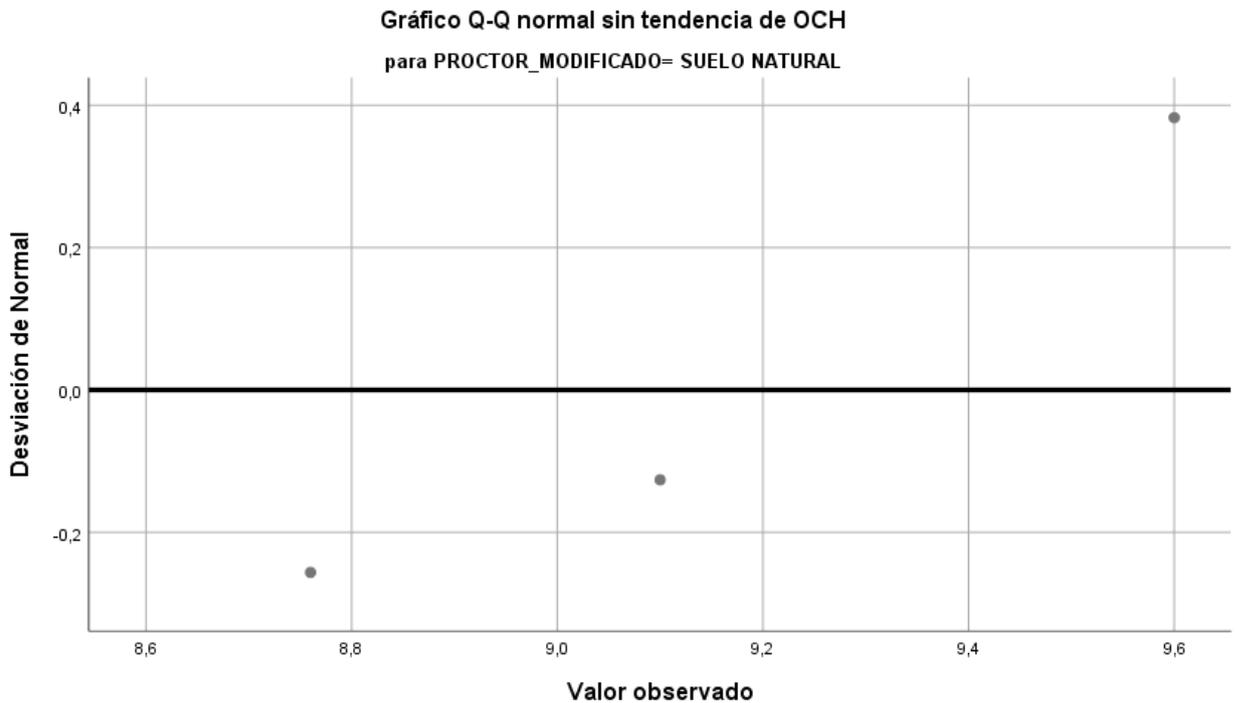
Fuente: Elaboración Propia

Figura 91. Gráficos Q-Q normal de OCH- Proctor modificado- PSCR 14%



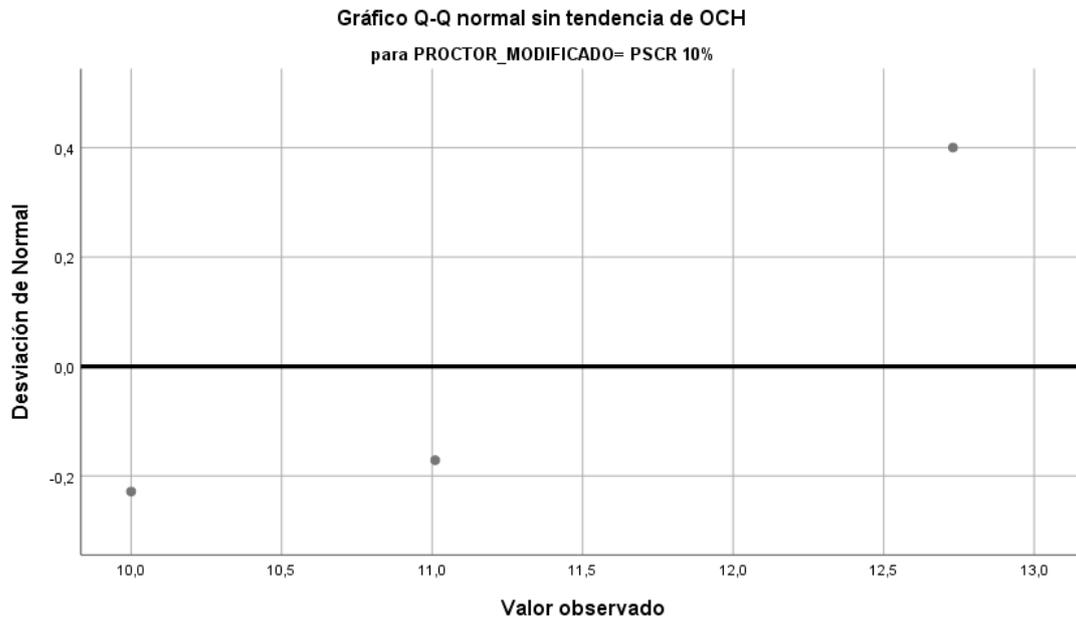
Fuente: Elaboración Propia

Figura 92. Gráficos Q-Q normal sin tendencia OCH- suelo natural



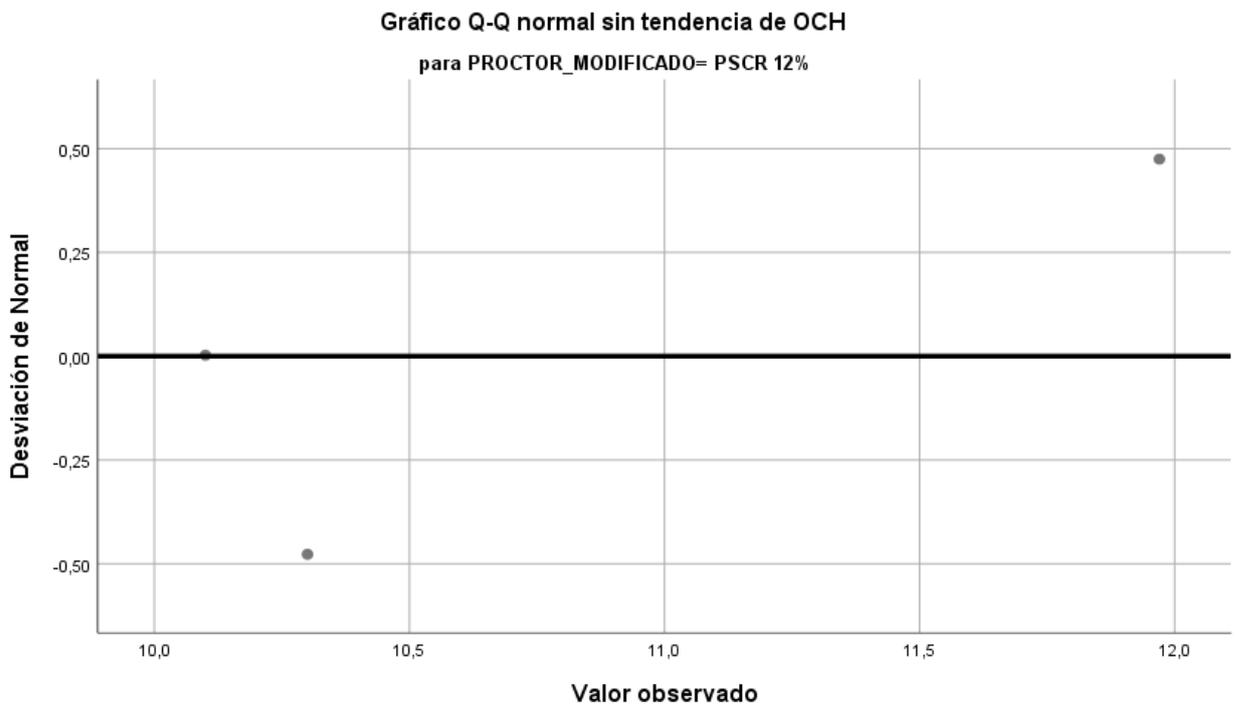
Fuente: Elaboración Propia

Figura 93. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de OCH- Proctor modificado- PSCR 10%



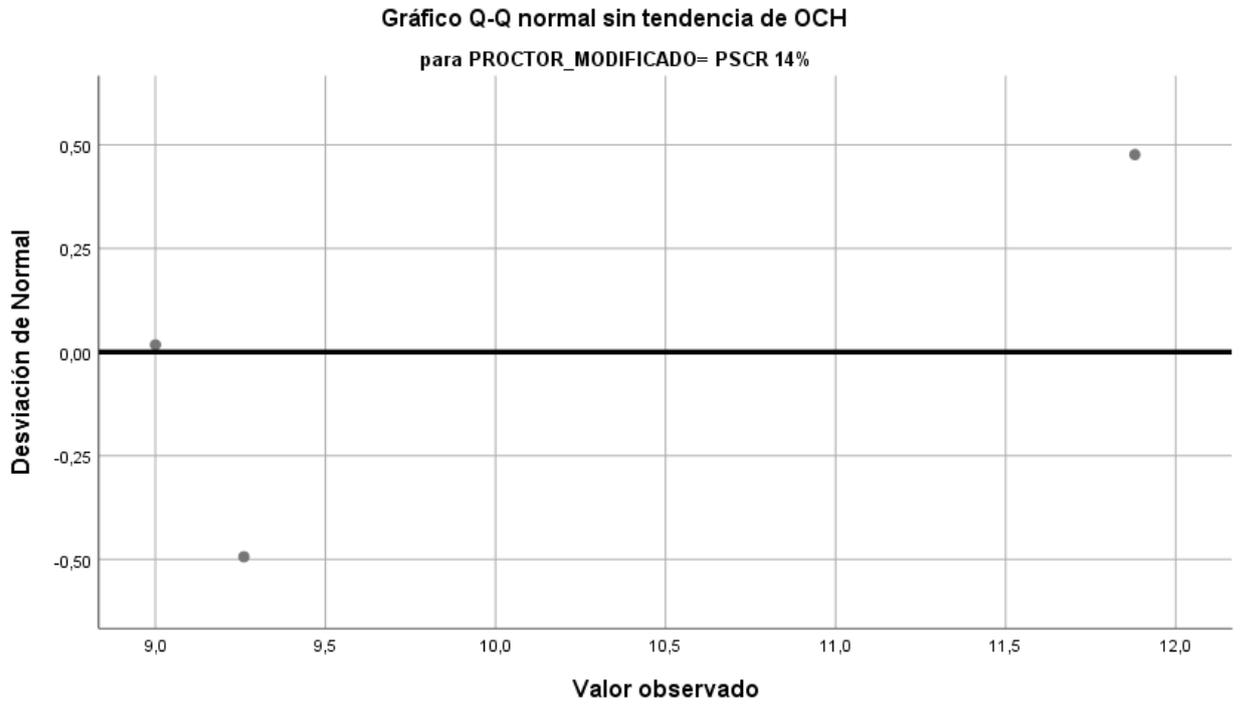
Fuente: Elaboración Propia

Figura 94. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de OCH- Proctor modificado- PSCR 12%



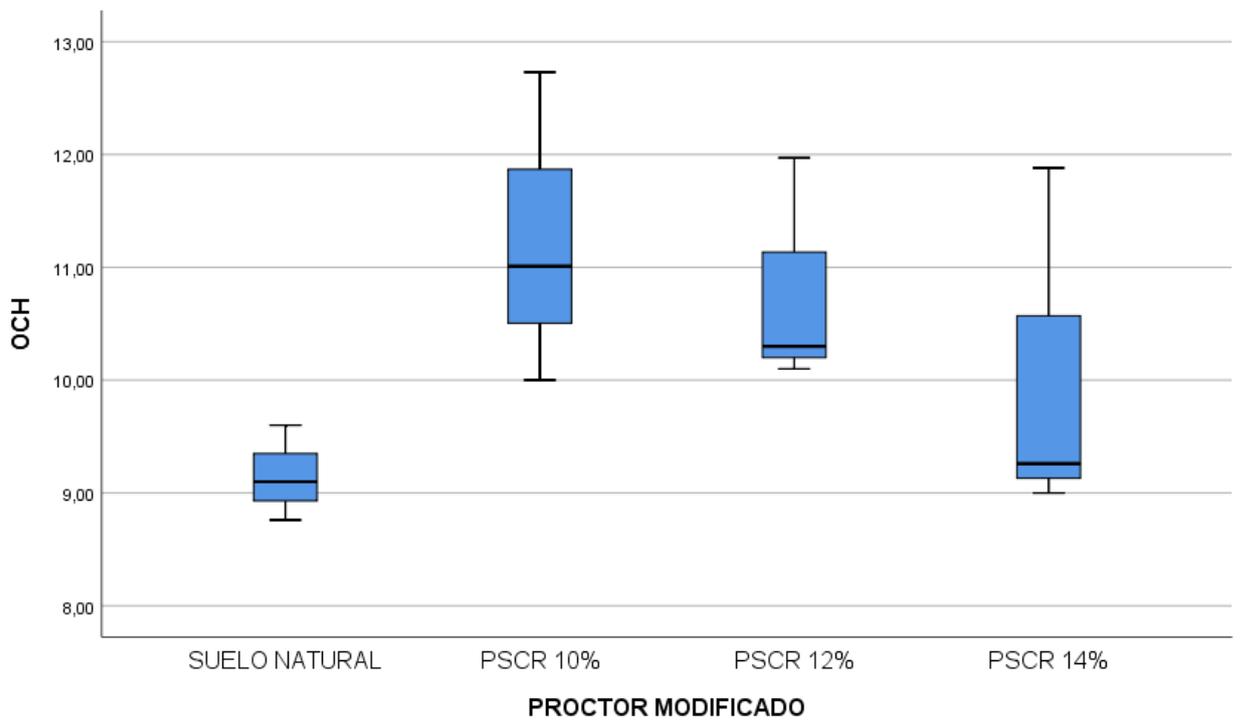
Fuente: Elaboración Propia

Figura 95. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de OCH- Proctor modificado- PSCR 14%



Fuente: Elaboración Propia

Figura 96. Proctor modificado - OCH



Fuente: Elaboración Propia

4.7.5.2. Prueba de análisis ANOVA MDS vs OCH

En la presente investigación se tienen en análisis de más de 2 grupos el cual se utilizar en análisis ANOVA para la interpretación de los datos, el cual se realizó con el SPSS

– **Hipótesis:**

H0: No existe diferencia significativa en los datos.

H1: Existe diferencia significativa en los datos.

– **Nivel de significancia**

$\alpha = 0,05 = 5\%$

– **Interpretación**

Si, $\text{sig} < 0.05$ la H_0 se rechaza

Si, $\text{sig} > 0.05$ la H_0 se acepta

– **Reporte del nivel de significancia**

Tabla 38. Resultados de los reportes del análisis estadístico ANOVA

ANOVA						
		Suma de		Media		
		cuadrados	gl	cuadrática	F	Sig.
MDS	Entre grupos	,002	3	,001	,145	,930
	Dentro de grupos	,035	8	,004		
	Total	,037	11			
OCH	Entre grupos	7,545	3	2,515	1,772	,230
	Dentro de grupos	11,352	8	1,419		
	Total	18,896	11			

Fuente: Elaboración Propia

– **Toma de decisión**

El reporte de los resultados del análisis ANOVA que se muestran en la tabla anterior se obtiene un nivel de significancia mayor a 0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis nula (H_0) el cual nos indica que los resultados de estos ensayos no presentan diferencias significativas estos aspectos se pueden visualizar en la gráfica posteriores.

4.7.5.3. Prueba POS-HOC TUKEY

Tabla 39. comparación múltiple de la prueba HSD Tukey del óptimo contenido de humedad OCH.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: OCH						
HSD Tukey						
(I) TIPO DE SUELO	(J) TIPO DE SUELO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SUELO	PSCR 10%	-2,09333	,97261	,216	-5,2080	1,0213
NATURAL	PSCR 12%	-1,63667	,97261	,391	-4,7513	1,4780
	PSCR 14%	-,89333	,97261	,796	-4,0080	2,2213
PSCR 10%	SUELO	2,09333	,97261	,216	-1,0213	5,2080
	NATURAL					
	PSCR 12%	,45667	,97261	,964	-2,6580	3,5713
	PSCR 14%	1,20000	,97261	,625	-1,9146	4,3146
PSCR 12%	SUELO	1,63667	,97261	,391	-1,4780	4,7513
	NATURAL					
	PSCR 10%	-,45667	,97261	,964	-3,5713	2,6580
	PSCR 14%	,74333	,97261	,868	-2,3713	3,8580
PSCR 14%	SUELO	,89333	,97261	,796	-2,2213	4,0080
	NATURAL					
	PSCR 10%	-1,20000	,97261	,625	-4,3146	1,9146
	PSCR 12%	-,74333	,97261	,868	-3,8580	2,3713

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 40. comparación múltiple de la prueba POS-HOC Tukey de la máxima densidad seca MDS.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: MDS						
HSD Tukey						
(I) TIPO DE SUELO	(J) TIPO DE SUELO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SUELO	PSCR 10%	,01567	,05421	,991	-,1579	,1893
NATURAL	PSCR 12%	-,01567	,05421	,991	-,1893	,1579
	PSCR 14%	-,01400	,05421	,993	-,1876	,1596

PSCR 10%	SUELO	-,01567	,05421	,991	-,1893	,1579
	NATURAL					
PSCR 12%	PSCR 12%	-,03133	,05421	,936	-,2049	,1423
	PSCR 14%	-,02967	,05421	,945	-,2033	,1439
PSCR 12%	SUELO	,01567	,05421	,991	-,1579	,1893
	NATURAL					
PSCR 14%	PSCR 10%	,03133	,05421	,936	-,1423	,2049
	PSCR 14%	,00167	,05421	1,000	-,1719	,1753
PSCR 14%	SUELO	,01400	,05421	,993	-,1596	,1876
	NATURAL					
PSCR 14%	PSCR 10%	,02967	,05421	,945	-,1439	,2033
	PSCR 12%	-,00167	,05421	1,000	-,1753	,1719

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 41. HSD Tukey para máxima densidad seca (MDS)

MDS			
PROCTOR MODIFICADO			Subconjunto para-alfa = 0.05
			1
HSD Tukey ^a		N	
	PSCR 10%	3	1,9163
	SUELO NATURAL	3	1,9320
	PSCR 14%	3	1,9460
	PSCR 12%	3	1,9477
	Sig.		,936

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 42. HSD Tukey para obtenido contenido de humedad (OCH)

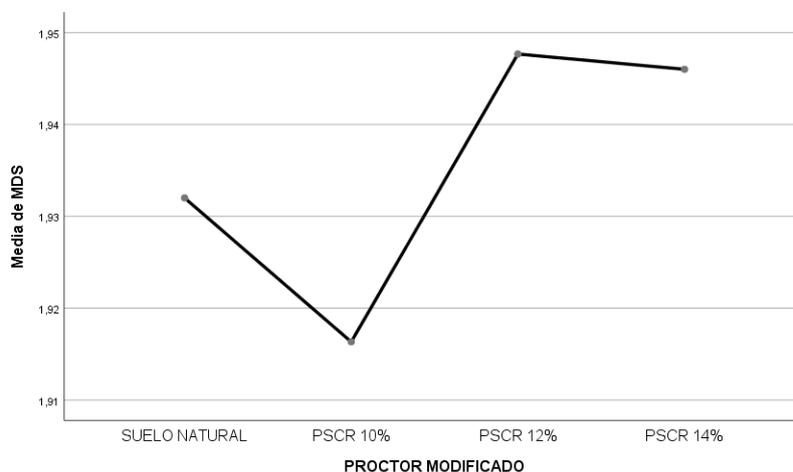
OCH			
PROCTOR MODIFICADO			Subconjunto para alfa = 0.05
			1
HSD Tukey ^a		N	
	SUELO NATURAL	3	9,1533
	PSCR 14%	3	10,0467
	PSCR 12%	3	10,7900
	PSCR 10%	3	11,2467
	Sig.		,216

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

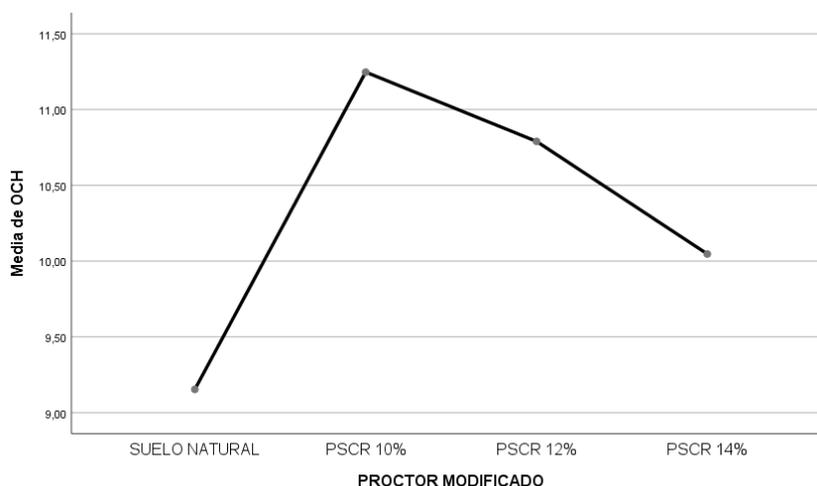
Fuente: Elaboración Propia

Figura 97. Proctor modificado-media de MDS



Fuente: Elaboración Propia

Figura 98. Proctor modificado-media de OCH



Fuente: Elaboración Propia

– Toma de decisión

El reporte de la tabla anterior se muestra que los resultados de la significancia son mayores al límite de 0.05, el cual estadísticamente tiene una variación poco significativa y por tal manera aceptamos la hipótesis nula H_0 , ya que estadísticamente los resultados de los laboratorios son iguales y no generan dispersión en los datos tomados.

4.7.6. California Bearing Ratio CBR 100% Y 95%

4.7.6.1. Prueba de análisis de normalidad CBR 100% y 95%

En la presente investigación se tienen en análisis con un grupo menos de 50 datos el cual se utilizar en análisis Shapiro-Wilk para la interpretación de los datos, el cual se realizó con el SPSS

– **Hipótesis:**

H1: No existe normalidad en la distribución de valores.

H0: Existe normalidad en la distribución de valores.

– **Nivel se significancia**

$\alpha = 0,05 = 5\%$

– **Interpretación**

Si, sig < 0.05 la h0 se rechaza

Si, sig > 0.05 la h0 se acepta

Reporte del nivel de significancia

Tabla 43. Prueba de normalidad

		Pruebas de normalidad					
		Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	MUETRA CBR	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
CBR 100%	SUELO	,276	3	.	,942	3	,537
	NATURAL						
	PSCR 10%	,349	3	.	,832	3	,194
	PSCR 12%	,198	3	.	,995	3	,868
CBR 95%	PSCR 14%	,283	3	.	,934	3	,504
	SUELO	,219	3	.	,987	3	,780
	NATURAL						
	PSCR 10%	,253	3	.	,964	3	,637
	PSCR 12%	,312	3	.	,896	3	,372
	PSCR 14%	,331	3	.	,865	3	,281

Fuente: Elaboración Propia

– **Toma de decisión**

El reporte de la tabla anterior nos muestra que la significancia es mayor al 0.05, de tal manera que nos indica que todos los datos son paramétricos y se acepta la H0: Existe normalidad en la distribución de valores. Y de tal manera se tomará la decisión de usar un análisis estadístico ANOVA por tener más de 2 grupos independientes en su análisis. Estos resultados nos indicaran si existe diferencia en su comparación con las demás muestras.

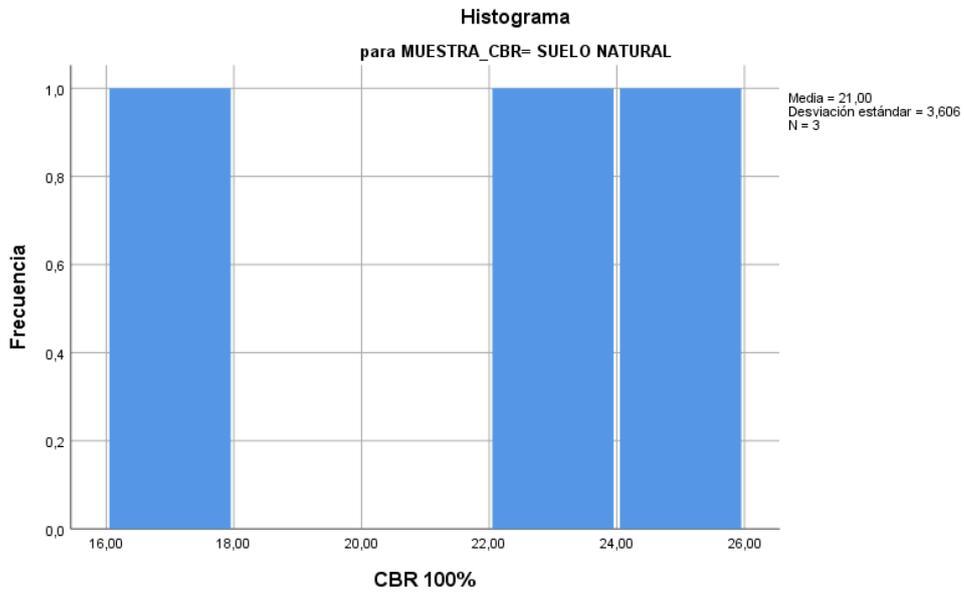
Tabla 44. Descriptivos

Descriptivos					
MUETRA CBR				Estadístico	Desv. Error
CBR 100%	SUELO NATURAL	Media		21,0000	2,08167
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12,0433	
			Límite superior	29,9567	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		22,0000	
		Varianza		13,000	
		Desv. Desviación		3,60555	
		Mínimo		17,00	
		Máximo		24,00	
		Rango		7,00	
	Rango intercuartil		.		
	Asimetría		-1,152	1,225	
	Curtosis		.	.	
	PSCR 10%	Media		19,6667	2,84800
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,4127	
			Límite superior	31,9206	
		Media recortada al 5%		.	
		Mediana		22,0000	
		Varianza		24,333	
		Desv. Desviación		4,93288	
Mínimo			14,00		
Máximo			23,00		
Rango			9,00		
Rango intercuartil		.			
Asimetría		-1,652	1,225		
Curtosis		.	.		
PSCR 12%	Media		14,5000	3,61709	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-1,0631		
		Límite superior	30,0631		
	Media recortada al 5%		.		
	Mediana		14,0000		
	Varianza		39,250		
	Desv. Desviación		6,26498		
	Mínimo		8,50		
	Máximo		21,00		
	Rango		12,50		
Rango intercuartil		.			
Asimetría		,357	1,225		
Curtosis		.	.		
PSCR 14%	Media		12,1000	4,09186	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-5,5059		
		Límite superior	29,7059		
	Media recortada al 5%		.		
	Mediana		10,0000		
	Varianza		50,230		
	Desv. Desviación		7,08731		
	Mínimo		6,30		
	Máximo		20,00		
	Rango		13,70		
Rango intercuartil		.			

CBR 95%	SUELO NATURAL	Asimetría		1,216	1,225		
		Curtosis		.	.		
		Media		13,3333	1,45297		
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,0817			
			Límite superior	19,5849			
		Media recortada al 5%		.			
		Mediana		13,0000			
		Varianza		6,333			
		Desv. Desviación		2,51661			
		Mínimo		11,00			
		Máximo		16,00			
		Rango		5,00			
		Rango intercuartil		.			
		Asimetría		,586	1,225		
		Curtosis		.	.		
PSCR 10%		Media		11,3333	,88192		
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,5388			
			Límite superior	15,1279			
		Media recortada al 5%		.			
		Mediana		11,0000			
		Varianza		2,333			
		Desv. Desviación		1,52753			
		Mínimo		10,00			
		Máximo		13,00			
		Rango		3,00			
		Rango intercuartil		.			
		Asimetría		,935	1,225		
		Curtosis		.	.		
		PSCR 12%		Media		9,7333	2,68411
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-1,8155	
	Límite superior			21,2821			
Media recortada al 5%				.			
Mediana				8,0000			
Varianza				21,613			
Desv. Desviación				4,64901			
Mínimo				6,20			
Máximo				15,00			
Rango				8,80			
Rango intercuartil				.			
Asimetría				1,445	1,225		
Curtosis				.	.		
PSCR 14%				Media		8,1667	2,94863
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-4,5203	
			Límite superior	20,8536			
		Media recortada al 5%		.			
		Mediana		6,0000			
		Varianza		26,083			
		Desv. Desviación		5,10718			
		Mínimo		4,50			
		Máximo		14,00			
		Rango		9,50			
		Rango intercuartil		.			
		Asimetría		1,565	1,225		
		Curtosis		.	.		

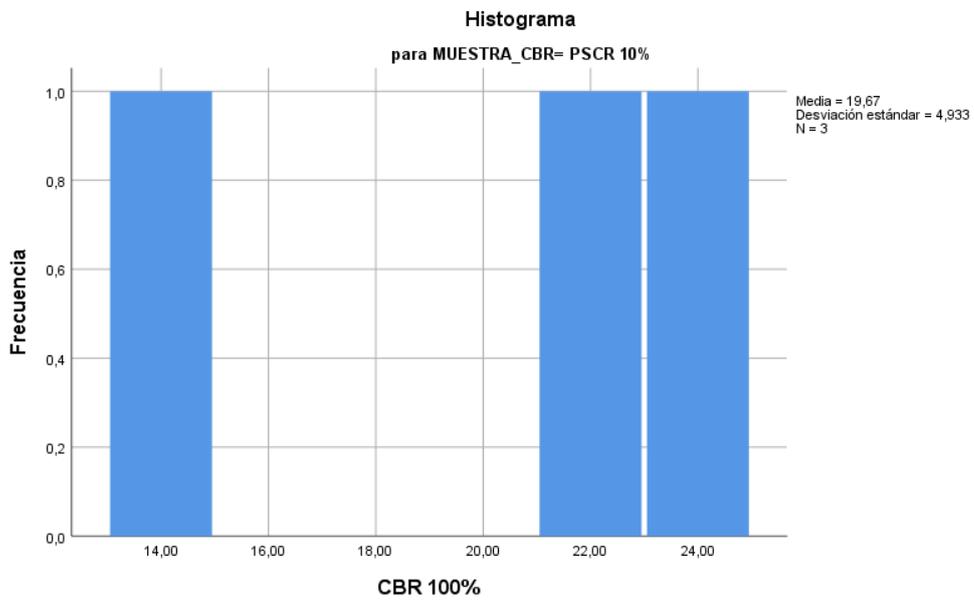
Fuente: Elaboración Propia

Figura 99. Histograma muestra-CBR – suelo natural



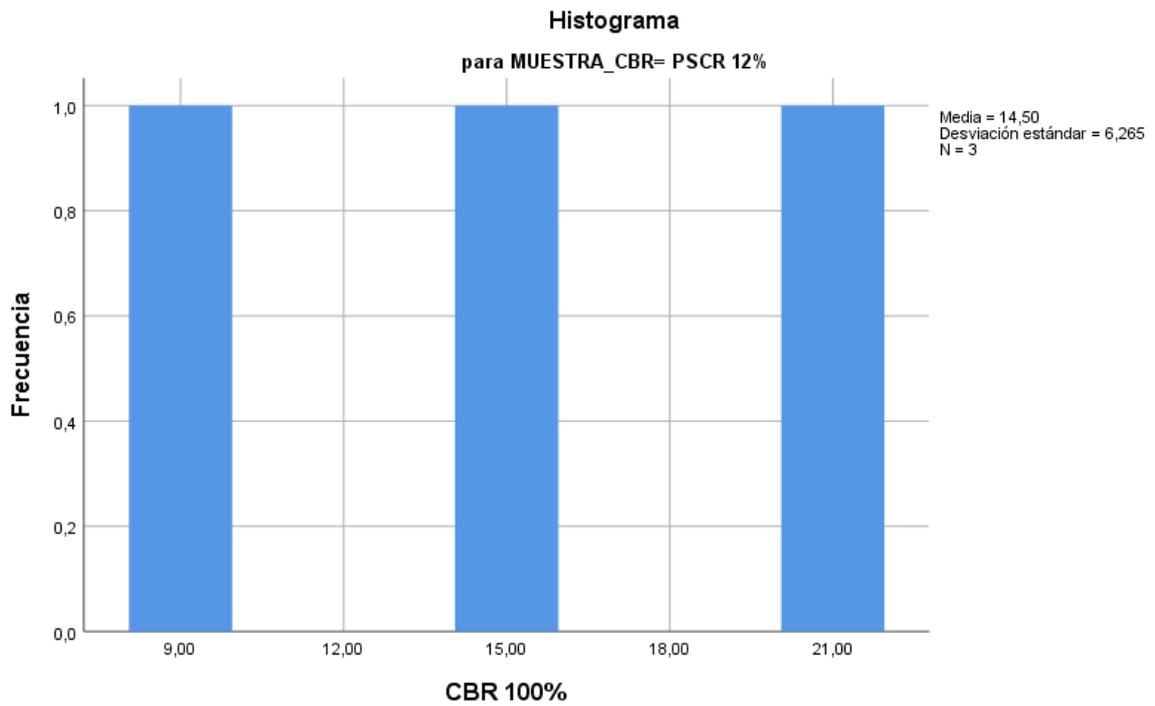
Fuente: Elaboración Propia

Figura 100. Histograma muestra-CBR – 10%I



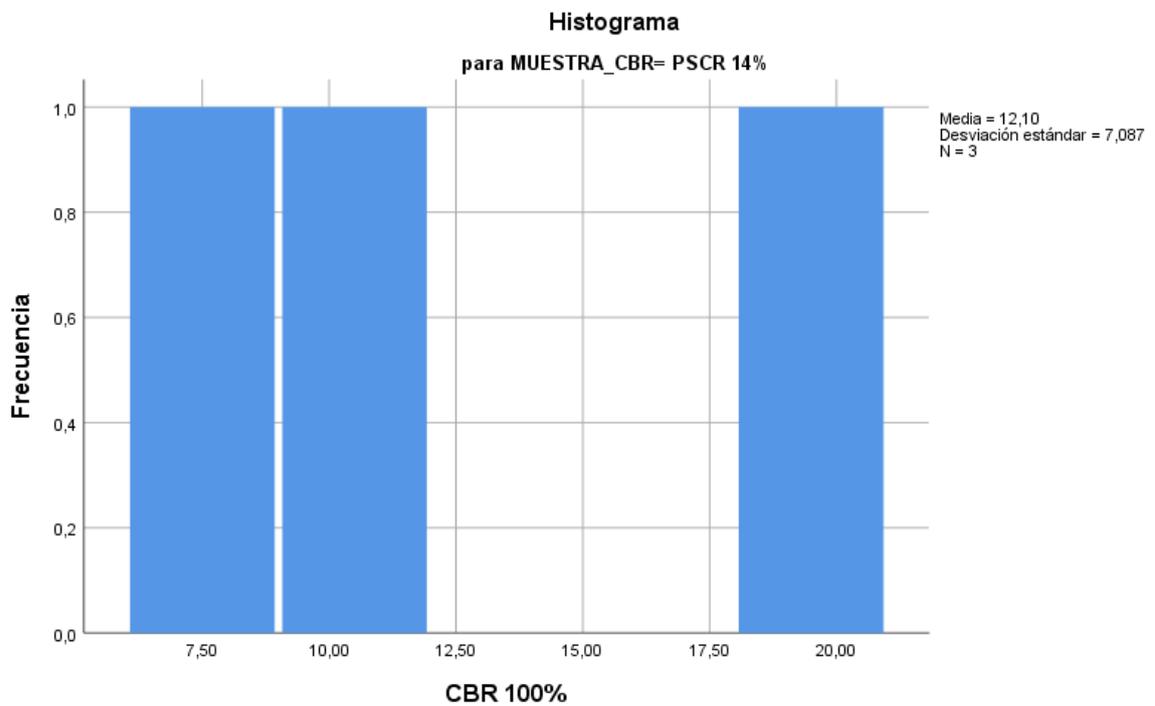
Fuente: Elaboración Propia

Figura 101. Histograma muestra-CBR – 12%



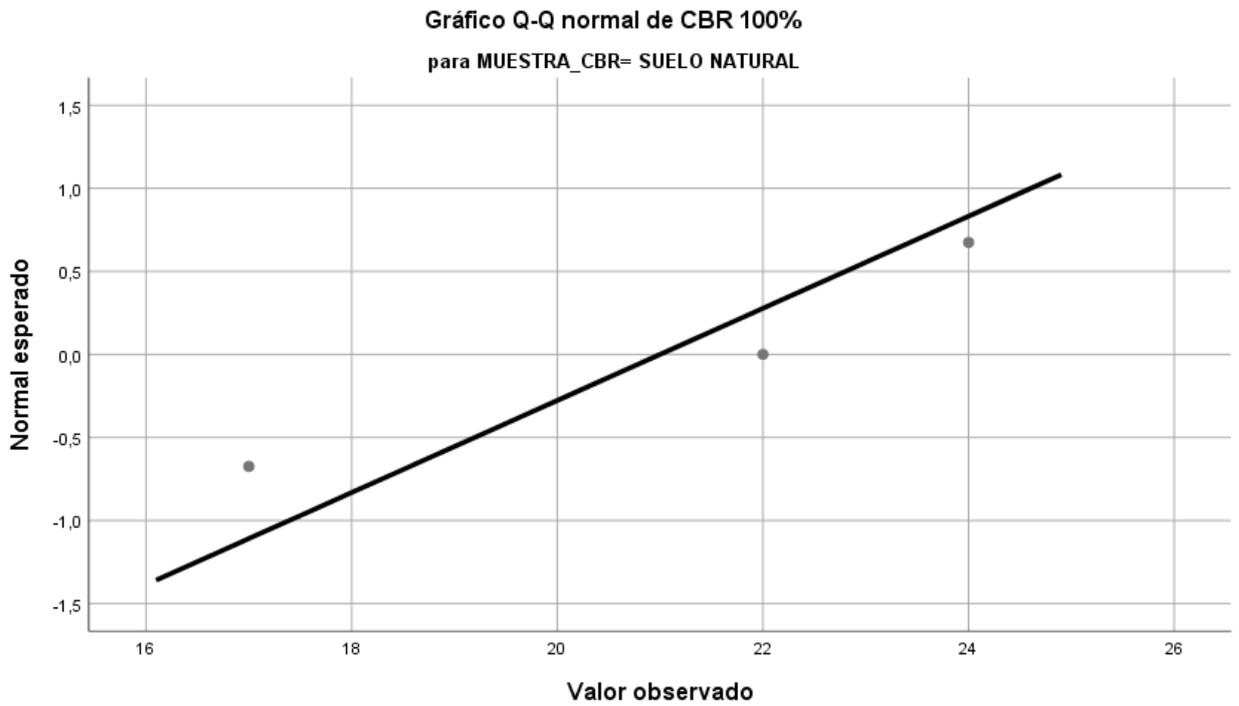
Fuente: Elaboración Propia

Figura 102. Histograma muestra-CBR – 14%



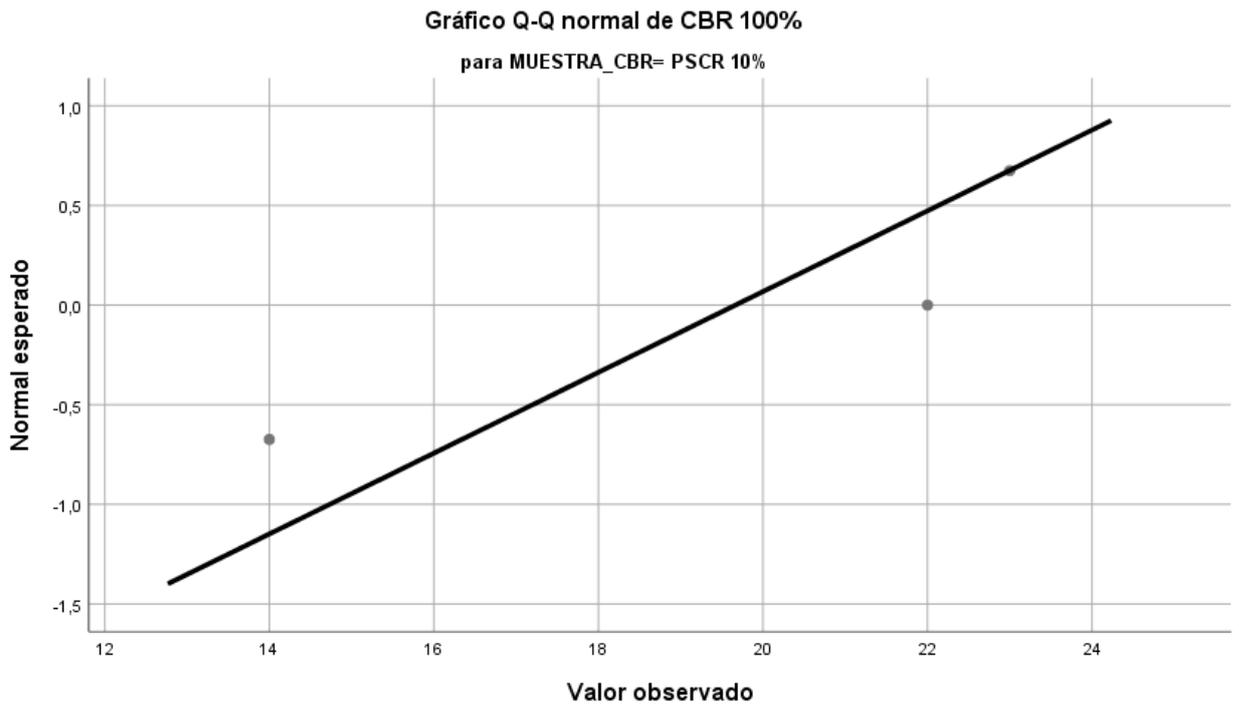
Fuente: Elaboración Propia

Figura 103. Gráficos Q-Q normal de CBR – muestra CBR- suelo natural



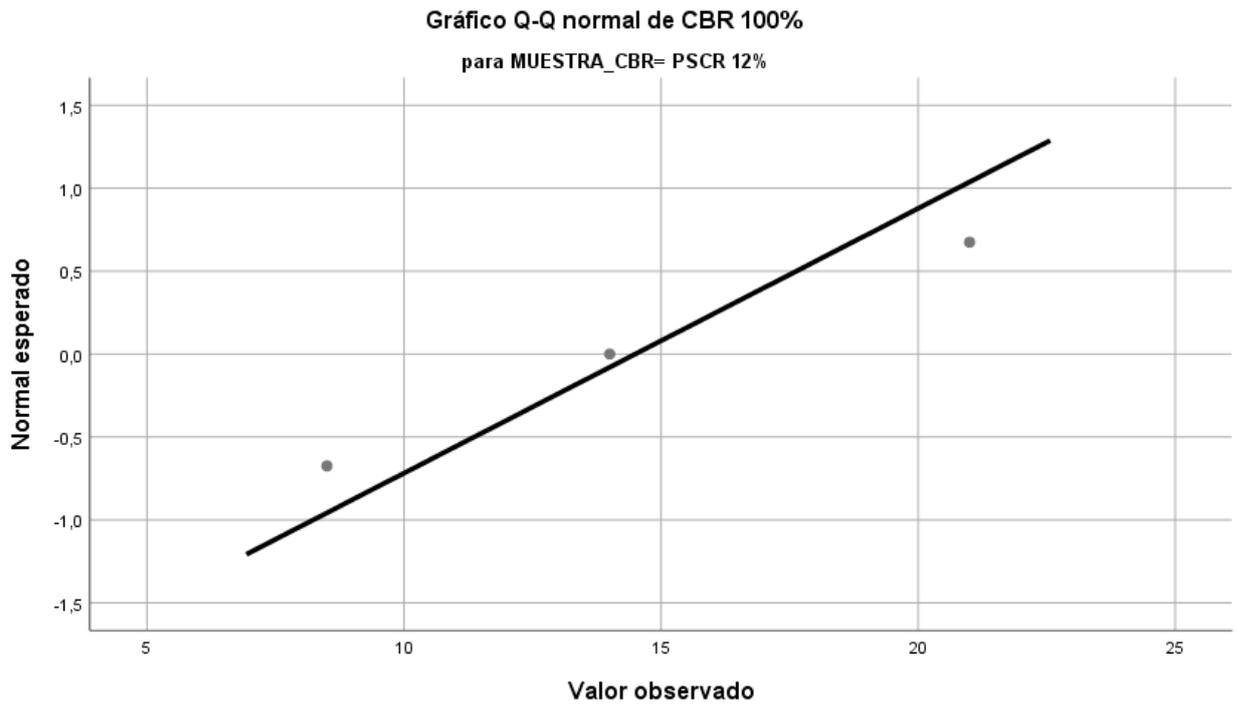
Fuente: Elaboración Propia

Figura 104. Gráficos Q-Q normal de CBR – muestra CBR- PSCR 10%



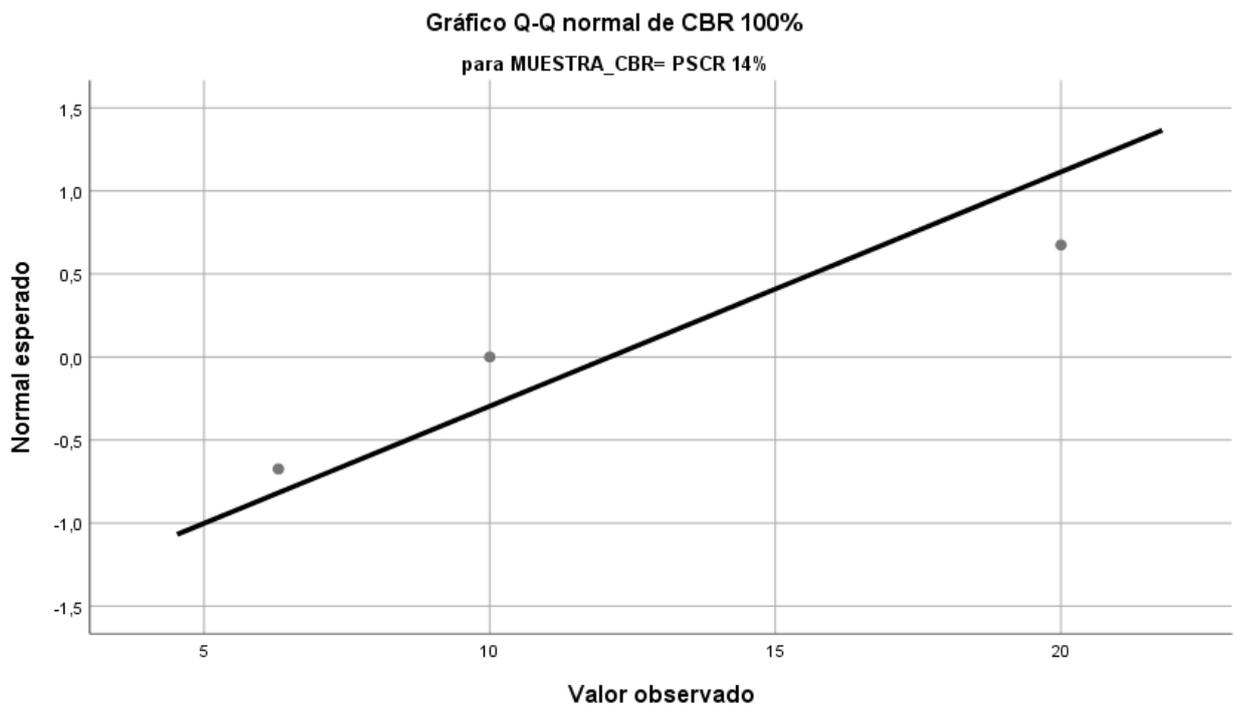
Fuente: Elaboración Propia

Figura 105. Gráficos Q-Q normal de CBR – muestra CBR- PSCR 12%



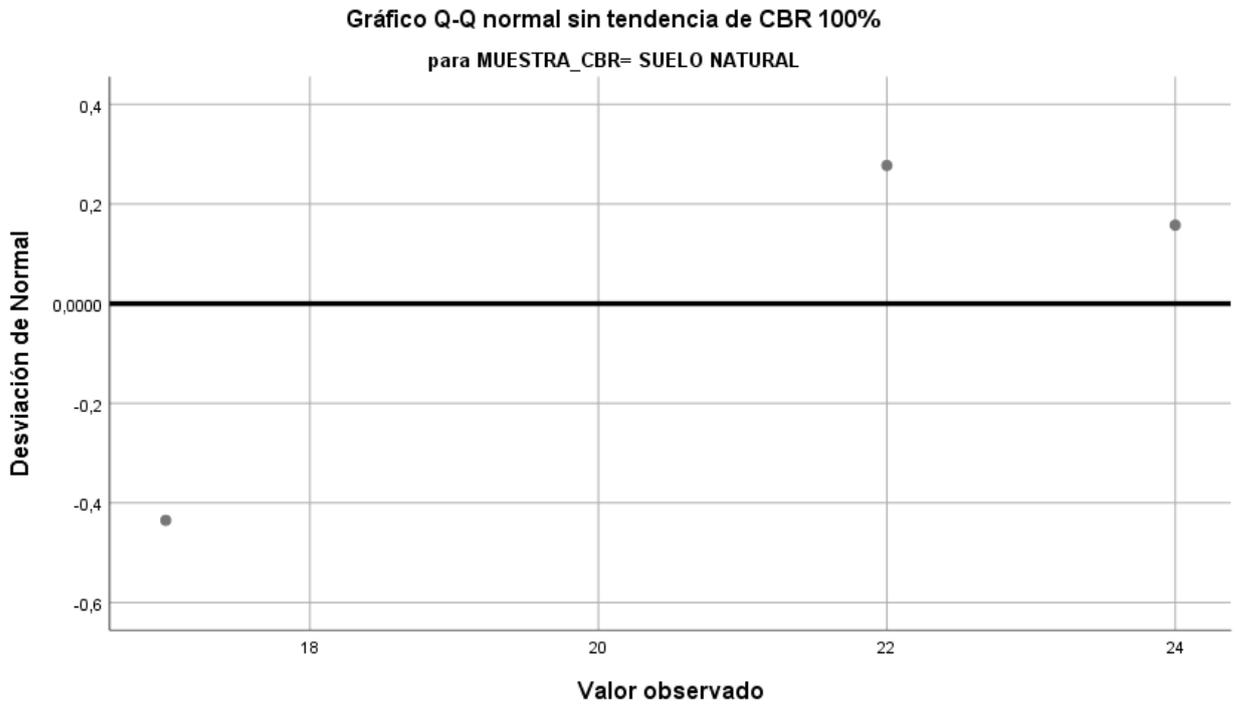
Fuente: Elaboración Propia

Figura 106. Gráficos Q-Q normal de CBR – muestra CBR- PSCR 14%



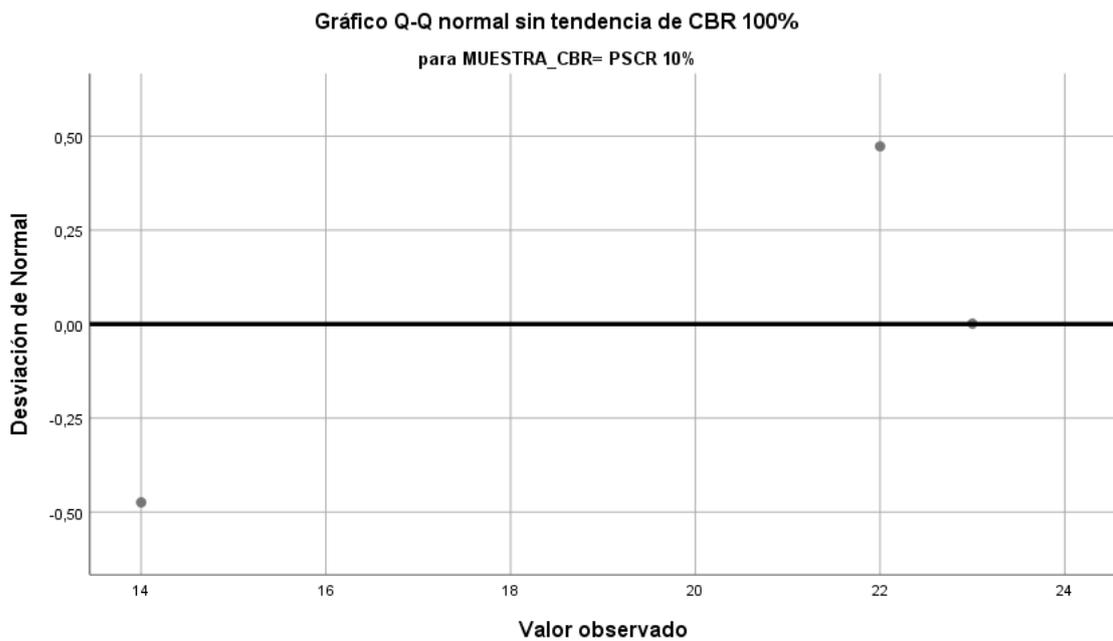
Fuente: Elaboración Propia

Figura 107. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR – muestra CBR-suelo natural



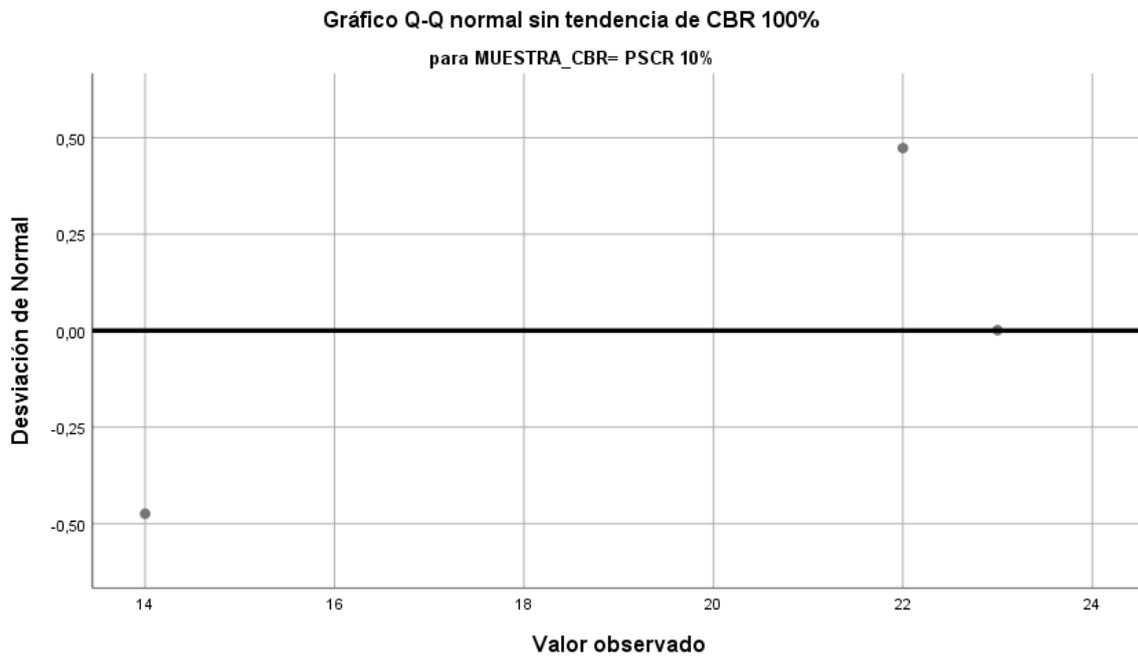
Fuente: Elaboración Propia

Figura 108. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR – muestra CBR-PSCR 10%



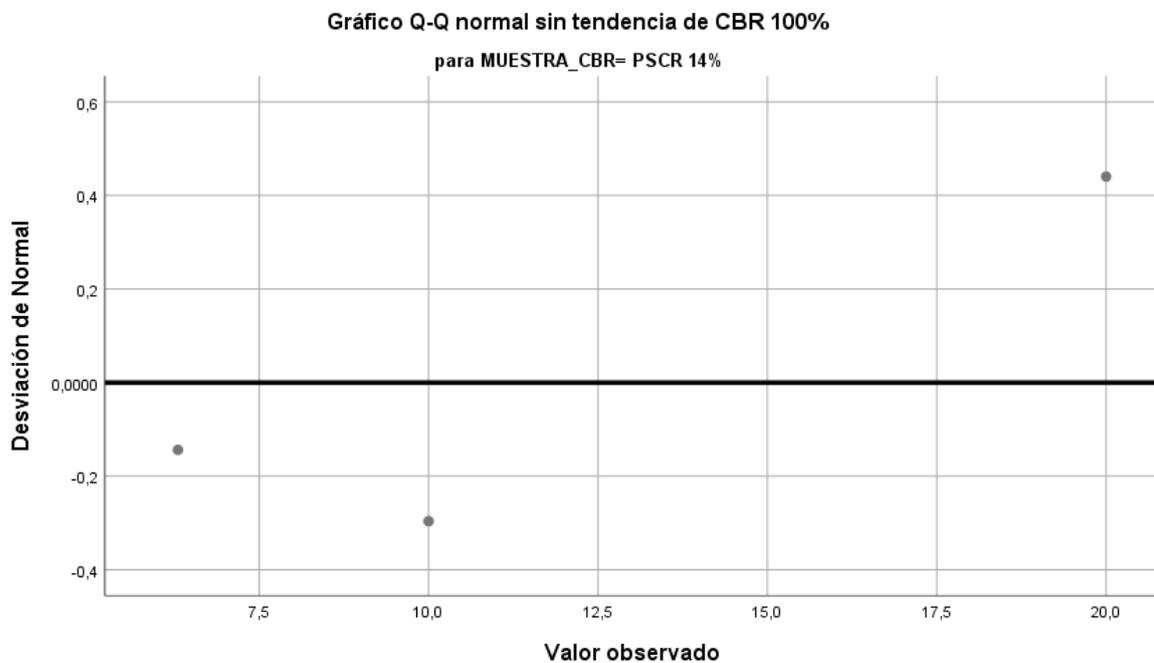
Fuente: Elaboración Propia

Figura 109. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR – muestra CBR-
PSCR 12%



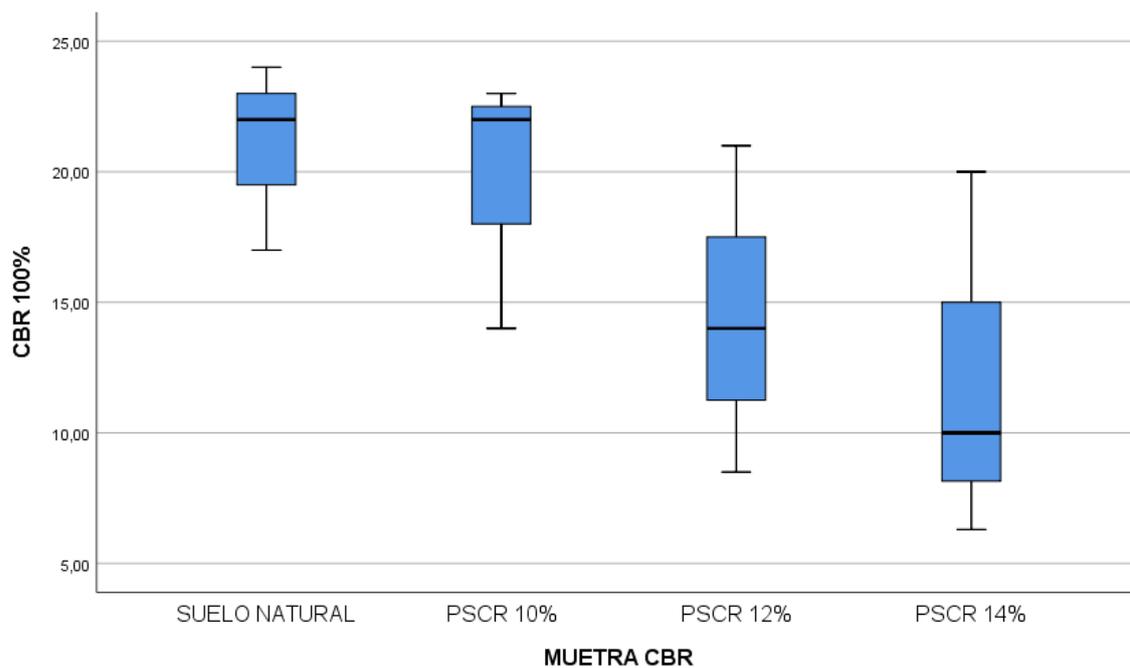
Fuente: Elaboración Propia

Figura 110. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR – muestra CBR-
PSCR 14%



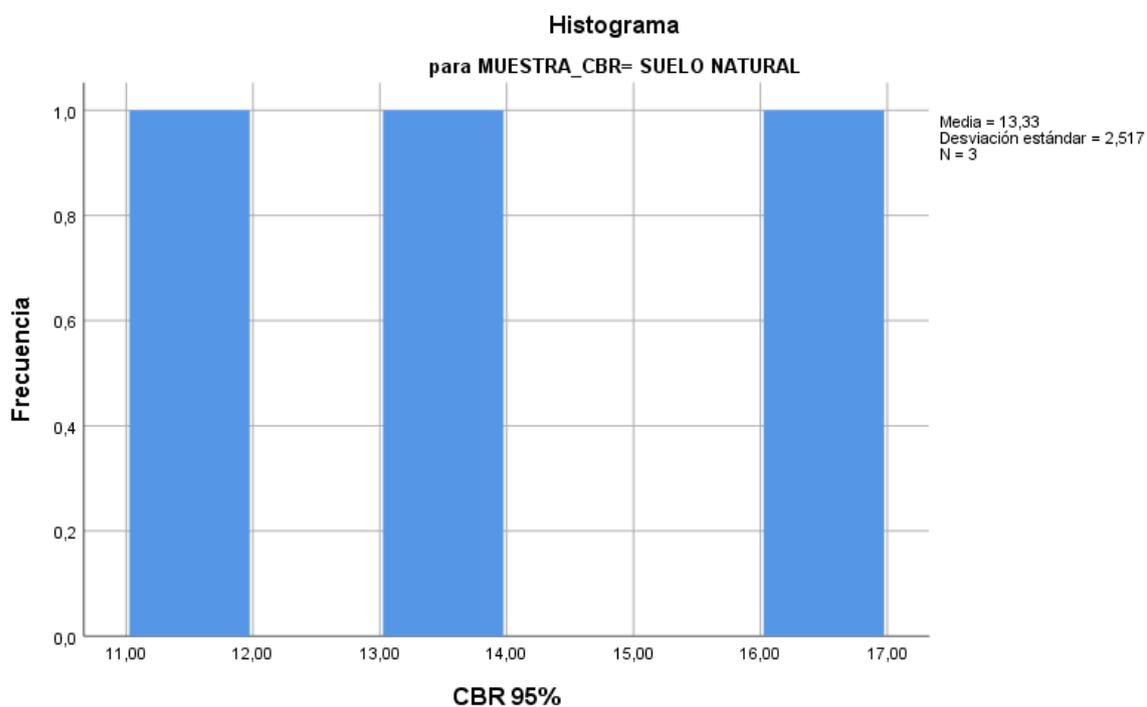
Fuente: Elaboración Propia

Figura 111. Muestra CBR-100%



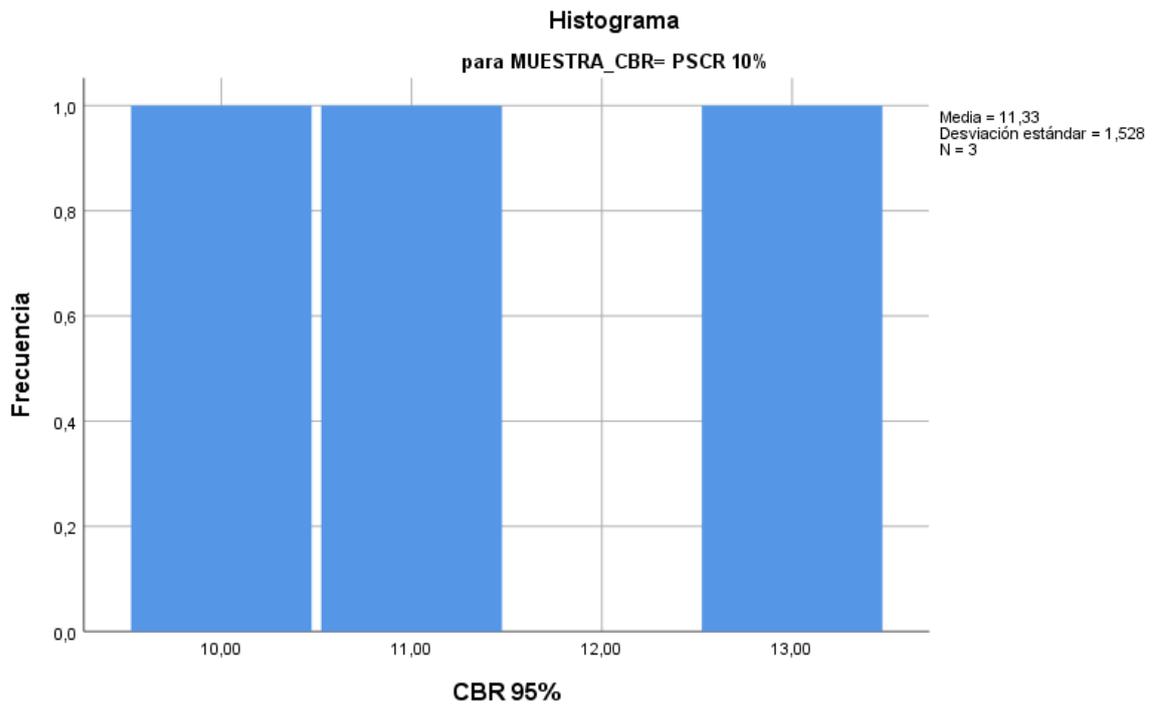
Fuente: Elaboración Propia

Figura 112. Histograma muestra CBR 95% – suelo natural



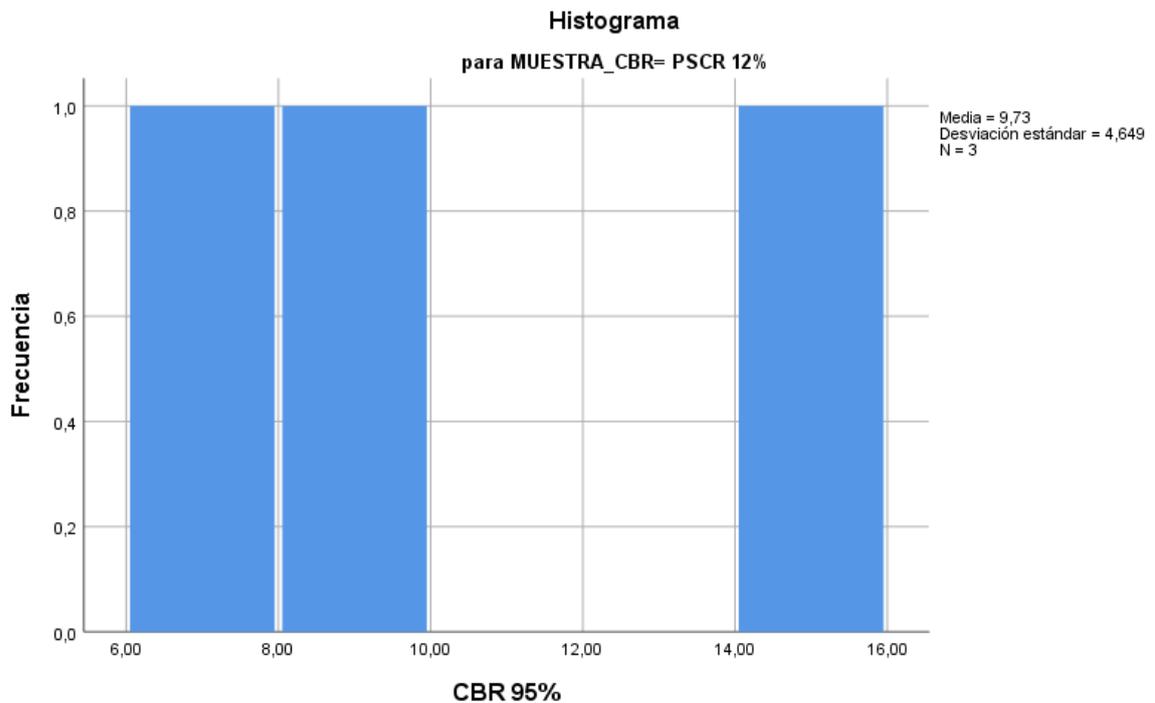
Fuente: Elaboración Propia

Figura 113. Histograma muestra CBR 95% – PSCR 10%



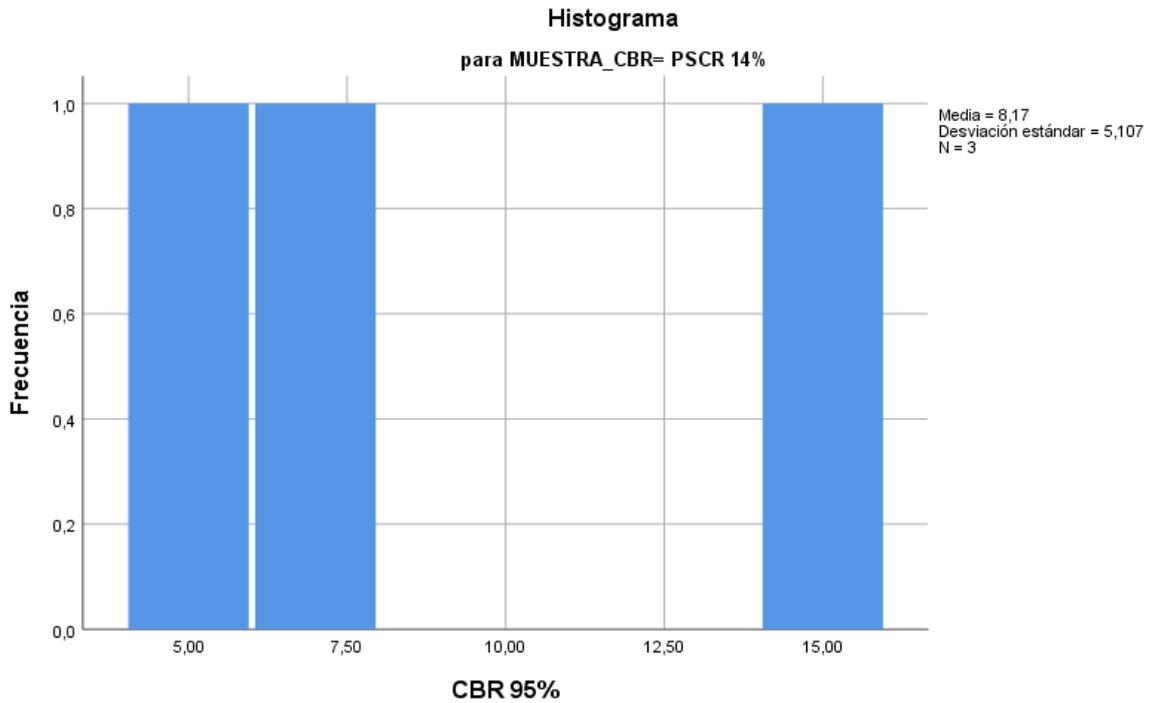
Fuente: Elaboración Propia

Figura 114. Histograma muestra CBR 95% – PSCR 12%



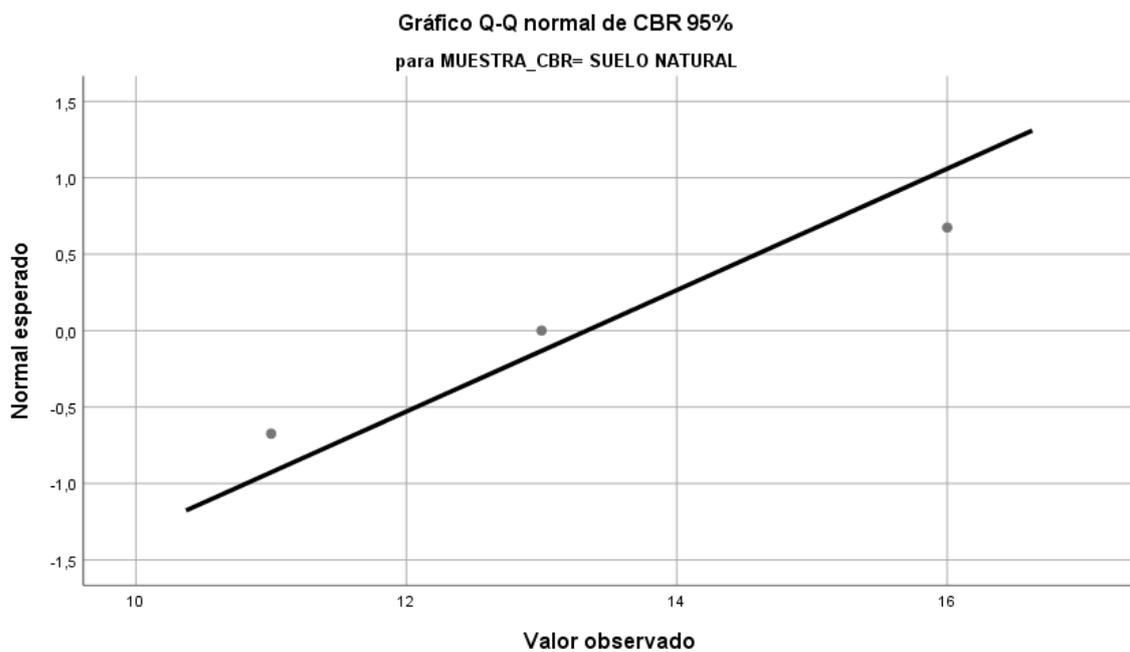
Fuente: Elaboración Propia

Figura 115. Histograma muestra CBR 95% – PSCR 14%



Fuente: Elaboración Propia

Figura 116. Gráficos Q-Q normal de CBR 95% – muestra CBR- suelo natural



Fuente: Elaboración Propia

Figura 117. Gráficos Q-Q normal de CBR 95% – muestra CBR- PSCR 10%

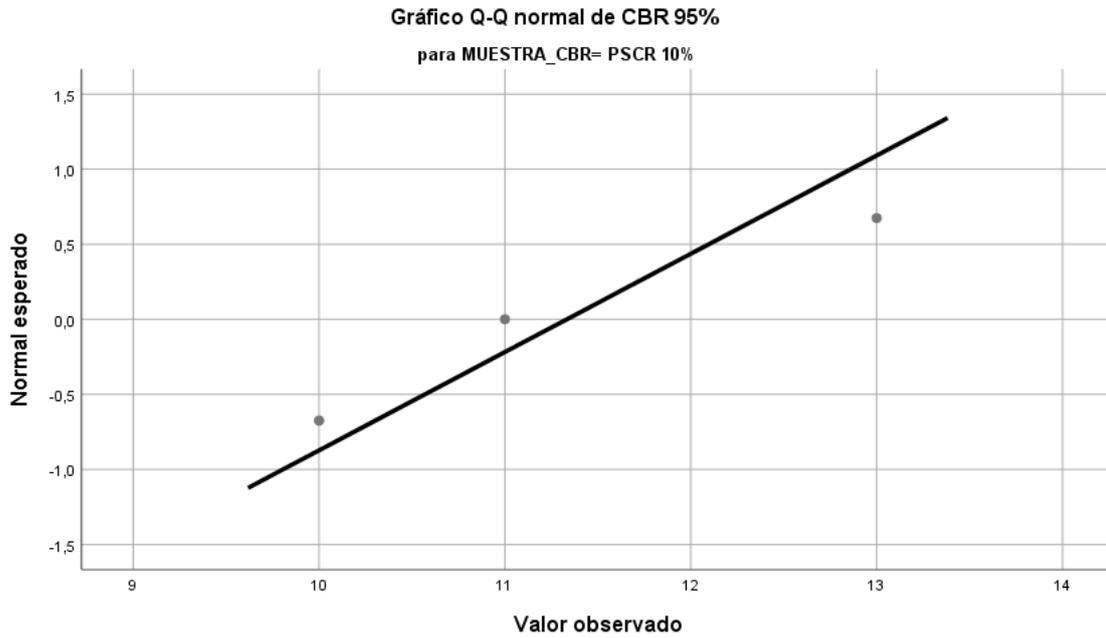
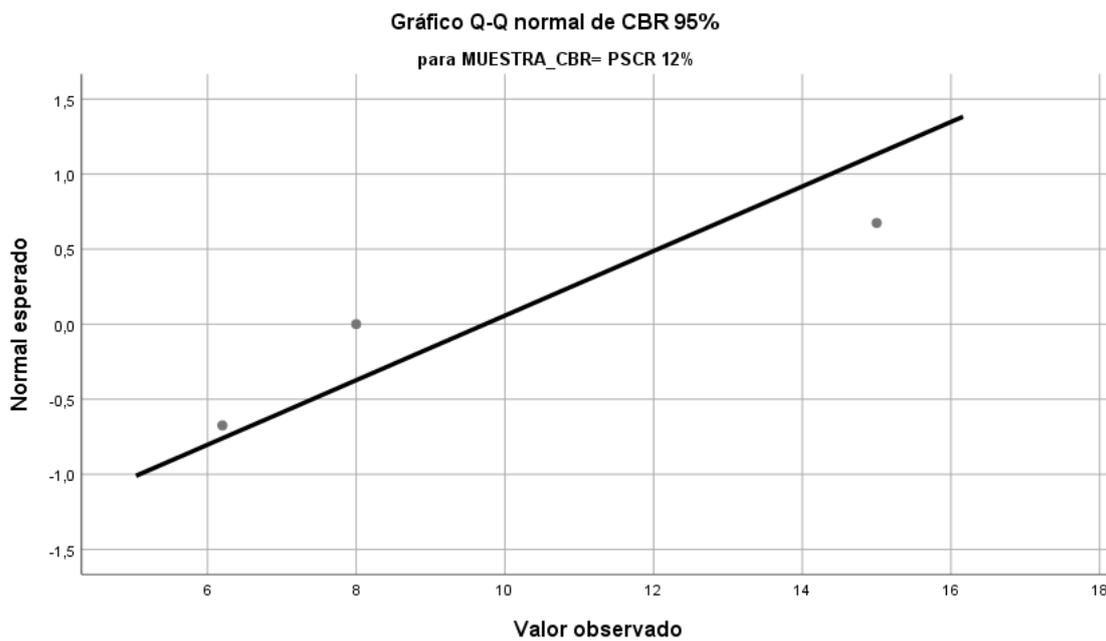
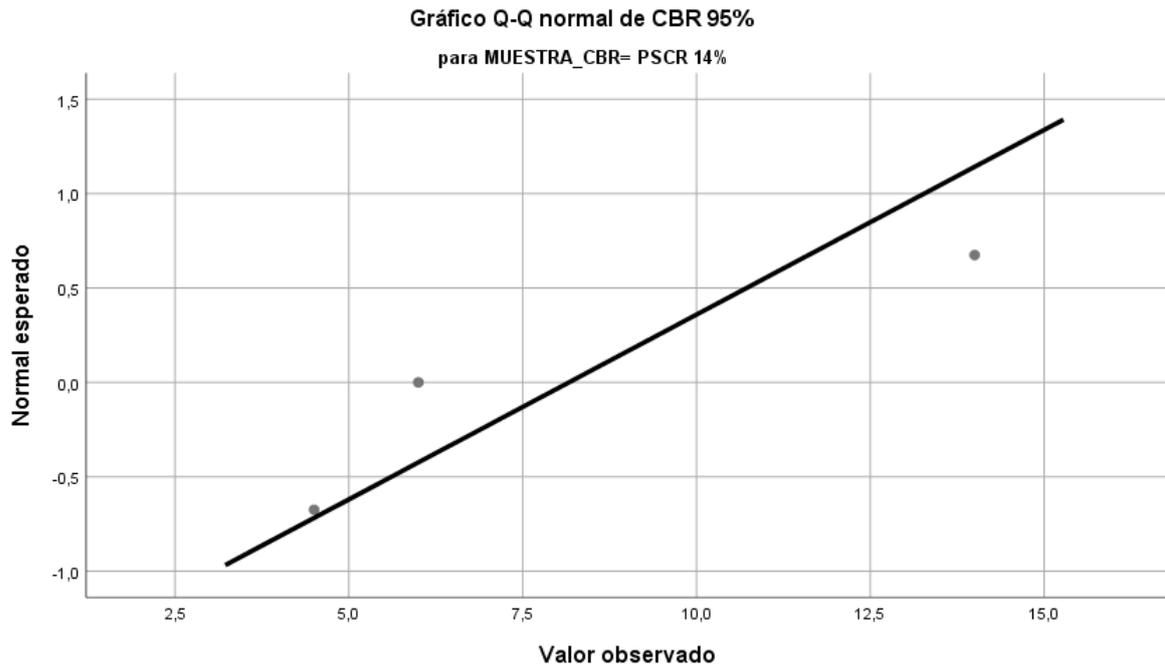


Figura 118. Gráficos Q-Q normal de CBR 95% – muestra CBR- PSCR 12%



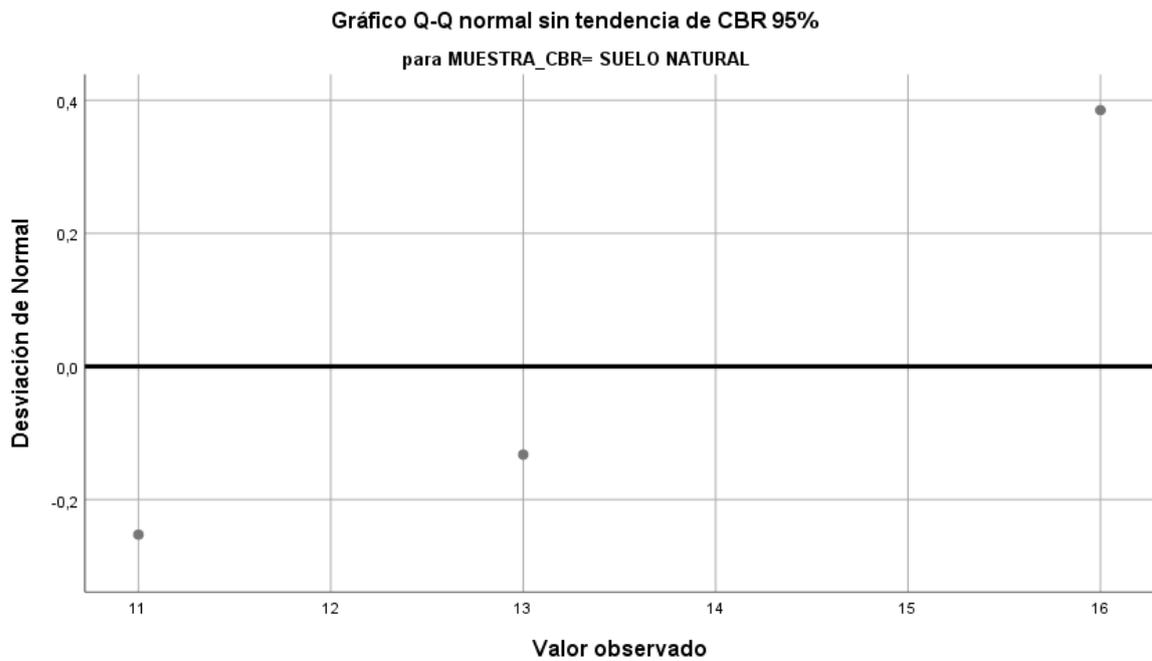
Fuente: Elaboración Propia

Figura 119. Gráficos Q-Q normal de CBR 95% – muestra CBR- PSCR 14%



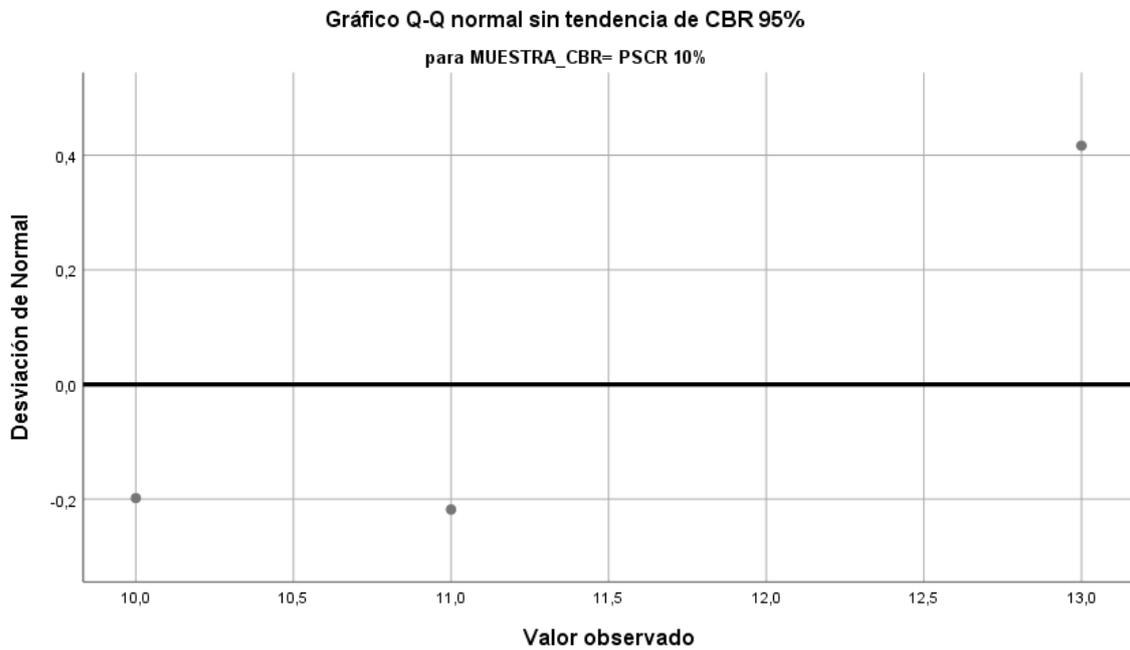
Fuente: Elaboración Propia

Figura 120. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR 95% – muestra CBR- suelo natural



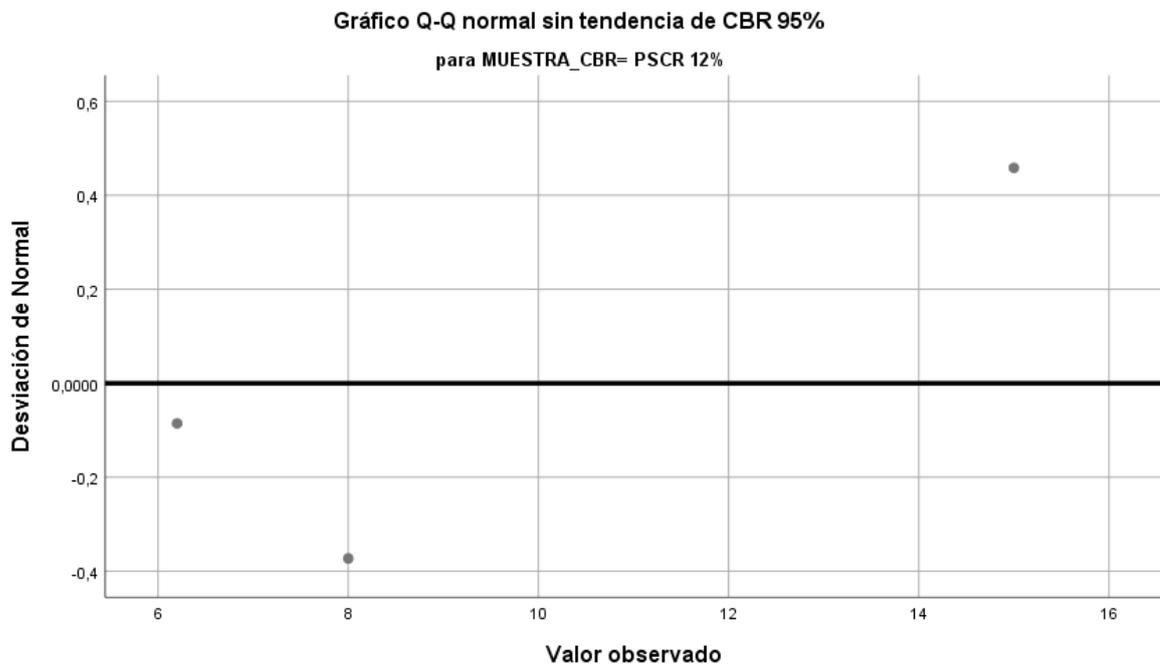
Fuente: Elaboración Propia

Figura 121. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR 95% – muestra CBR- PSCR 10%



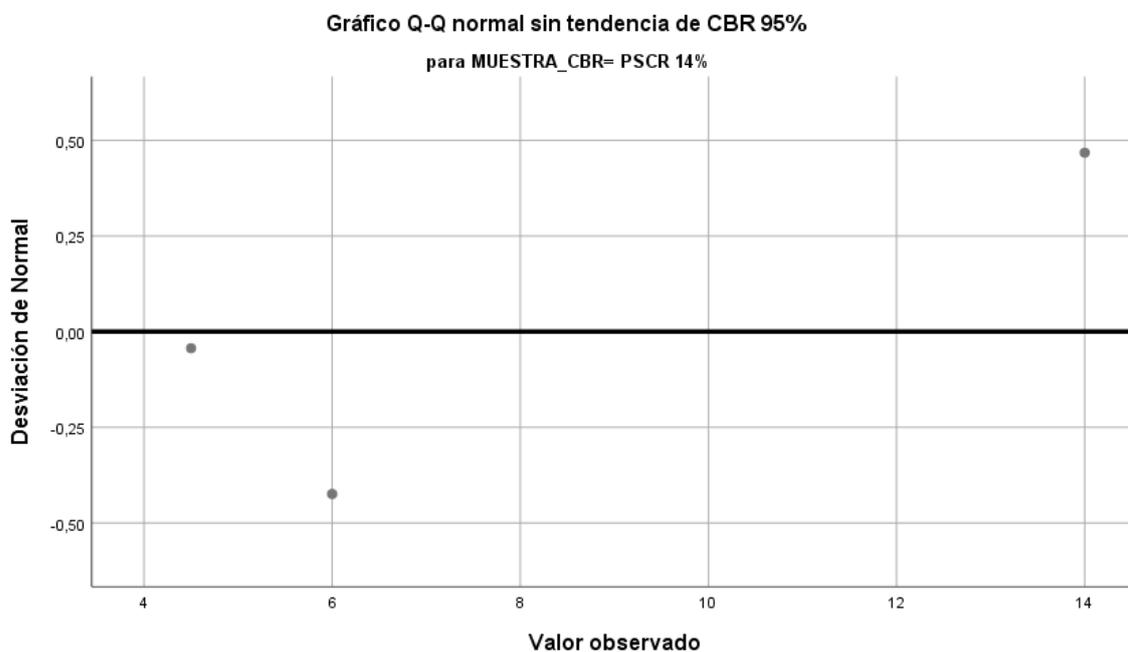
Fuente: Elaboración Propia

Figura 122. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR 95% – muestra CBR- PSCR 12%



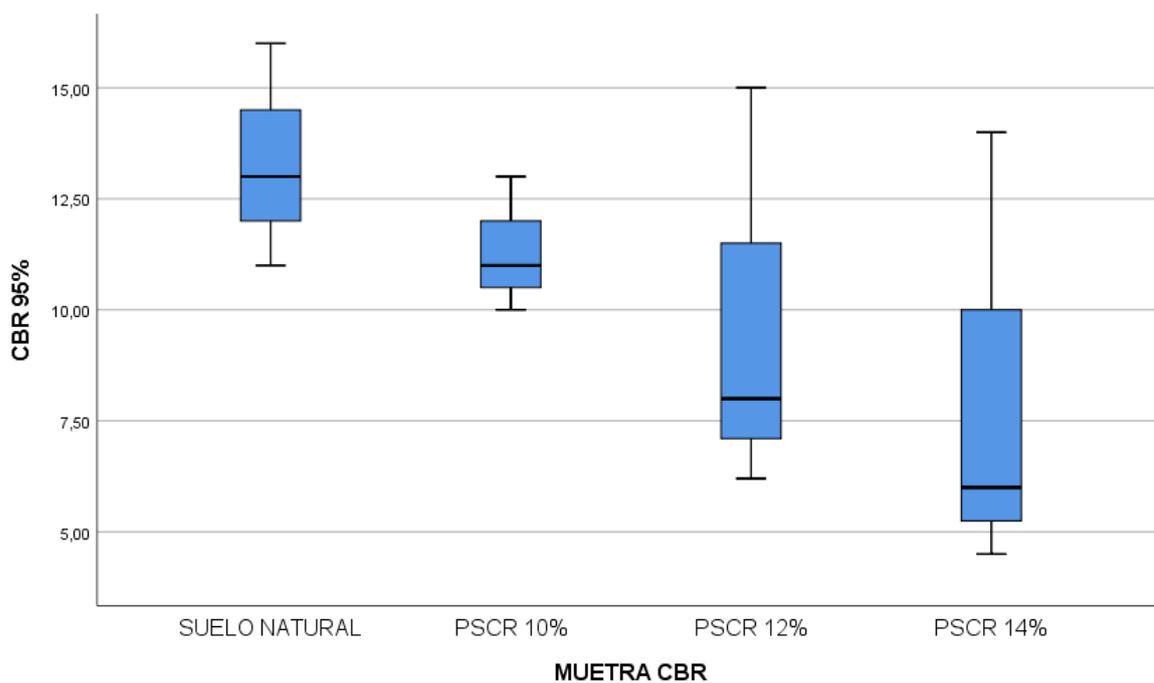
Fuente: Elaboración Propia

Figura 123. Gráficos Q-Q normal sin tendencia de CBR 95% – muestra CBR- PSCR 14%



Fuente: Elaboración Propia

Figura 124. Muestra CBR-CBR 95%



Fuente: Elaboración Propia

4.7.6.2. Prueba de análisis ANOVA 100 y 95 %

En la presente investigación se tienen en análisis de más de 2 grupos el cual se utilizar en análisis ANOVA para la interpretación de los datos, el cual se realizó con el SPSS.

– **Hipótesis:**

H0: No existe diferencia significativa.

H1: Existe diferencia significativa.

– **Nivel se significancia**

$\alpha = 0,05 = 5\%$

– **Interpretación**

Si, $\text{sig} < 0.05$ la H_0 se rechaza

Si, $\text{sig} > 0.05$ la H_0 se acepta

– **Reporte del nivel de significancia**

Tabla 45. Prueba de normalidad del Cu de la granulometría de los suelos

		ANOVA				
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
CBR 100%	Entre grupos	159,710	3	53,237	1,679	,248
	Dentro de grupos	253,627	8	31,703		
	Total	413,337	11			
CBR 95%	Entre grupos	44,023	3	14,674	1,041	,425
	Dentro de grupos	112,727	8	14,091		
	Total	156,749	11			

– **Fuente:** Elaboración Propia

– **Toma de decisión**

El reporte de los resultados del análisis ANOVA que se muestran en la tabla anterior se obtiene un nivel de significancia mayor a 0.05 por lo tanto se acepta la hipótesis nula (H_0) el cual nos indica que los resultados de estos ensayos no presentan diferencias significativas estos aspectos se pueden visualizar en la gráfica posteriores.

4.7.6.3. Prueba POS-HOC TUKEY

Tabla 46. comparación múltiple de la prueba HSD Tukey del CBR al 100%

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: CBR 100%						
HSD Tukey						
(I) MUETRA CBR	(J) MUETRA CBR	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SUELO	PSCR 10%	1,33333	4,59734	,991	-13,3890	16,0556
NATURAL	PSCR 12%	6,50000	4,59734	,525	-8,2223	21,2223
	PSCR 14%	8,90000	4,59734	,287	-5,8223	23,6223
PSCR 10%	SUELO	-1,33333	4,59734	,991	-16,0556	13,3890
	NATURAL					
	PSCR 12%	5,16667	4,59734	,686	-9,5556	19,8890
	PSCR 14%	7,56667	4,59734	,408	-7,1556	22,2890
PSCR 12%	SUELO	-6,50000	4,59734	,525	-21,2223	8,2223
	NATURAL					
	PSCR 10%	-5,16667	4,59734	,686	-19,8890	9,5556
	PSCR 14%	2,40000	4,59734	,951	-12,3223	17,1223
PSCR 14%	SUELO	-8,90000	4,59734	,287	-23,6223	5,8223
	NATURAL					
	PSCR 10%	-7,56667	4,59734	,408	-22,2890	7,1556
	PSCR 12%	-2,40000	4,59734	,951	-17,1223	12,3223

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 47. Comparación múltiple de la prueba HSD Tukey del CBR al 95%

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: CBR 95%						
HSD Tukey						
(I) MUETRA CBR	(J) MUETRA CBR	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
SUELO	PSCR 10%	2,00000	3,06495	,912	-7,8150	11,8150
NATURAL	PSCR 12%	3,60000	3,06495	,658	-6,2150	13,4150
	PSCR 14%	5,16667	3,06495	,390	-4,6484	14,9817
PSCR 10%	SUELO	-2,00000	3,06495	,912	-11,8150	7,8150
	NATURAL					

PSCR 12%	PSCR 12%	1,60000	3,06495	,951	-8,2150	11,4150
	PSCR 14%	3,16667	3,06495	,736	-6,6484	12,9817
	SUELO NATURAL	-3,60000	3,06495	,658	-13,4150	6,2150
	PSCR 10%	-1,60000	3,06495	,951	-11,4150	8,2150
PSCR 14%	PSCR 14%	1,56667	3,06495	,954	-8,2484	11,3817
	SUELO NATURAL	-5,16667	3,06495	,390	-14,9817	4,6484
	PSCR 10%	-3,16667	3,06495	,736	-12,9817	6,6484
	PSCR 12%	-1,56667	3,06495	,954	-11,3817	8,2484

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 48. Prueba de homogeneidad de varianza

Prueba de homogeneidad de varianzas		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
CBR 100%	Se basa en la media	,568	3	8	,652
	Se basa en la mediana	,198	3	8	,895
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,198	3	6,711	,894
	Se basa en la media recortada	,532	3	8	,673
CBR 95%	Se basa en la media	2,505	3	8	,133
	Se basa en la mediana	,369	3	8	,777
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,369	3	4,721	,779
	Se basa en la media recortada	2,211	3	8	,164

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 49. HSD Tukey para CBR al 100%

CBR 100%			
		Subconjunto para-alfa = 0.05	
	TIPO DE SUELO	N	1
HSD Tukey ^a	PSCR 14%	3	12,1000
	PSCR 12%	3	14,5000
	PSCR 10%	3	19,6667
	SUELO NATURAL	3	21,0000
	Sig.		

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 50. HSD Tukey para CBR al 95%

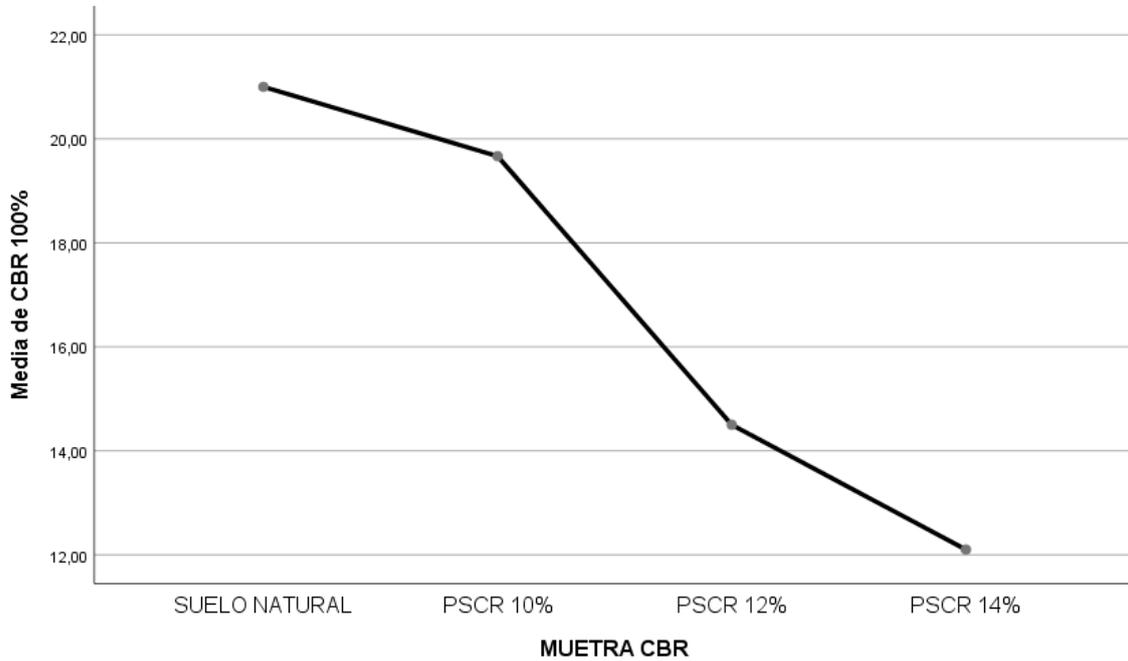
CBR 95%			
			Subconjunto para alfa = 0.05
	TIPO DE SUELO	N	1
HSD Tukey ^a	PSCR 14%	3	8,1667
	PSCR 12%	3	9,7333
	PSCR 10%	3	11,3333
	SUELO NATURAL	3	13,3333
	Sig.		,390

Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.

a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 3,000.

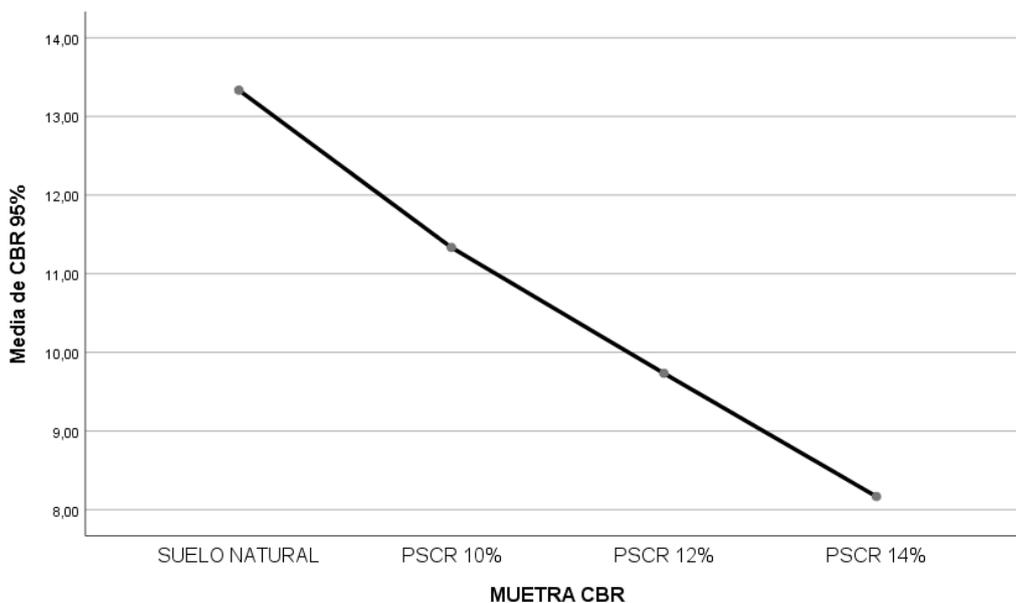
Fuente: Elaboración Propia

Figura 125. Muestra CBR-media de CBR 100%



Fuente: Elaboración Propia

Figura 126. Muestra CBR-media de CBR 95%



Fuente: Elaboración Propia

– Toma de decisión

El reporte de la tabla anterior se muestra que los niveles de significancia de todos los ensayos del material del CBR al 95% y 100% ninguno presenta una diferencia significativa, el cual estadísticamente tiene una variación poco significativa y por tal manera aceptamos la hipótesis nula H_0 .

V. DISCUSIÓN

En la investigación titulada "Estabilización del suelo mediante adiciones de caucho reciclado" del autor Patiño (2017), esta tesis presenta innovadores métodos de estabilización de suelos, agregando caucho reciclado; y que resultó ser un material sumamente resistente, y estabilizarlo es un proceso difícil de mejorarlo, porque sus propiedades físicas y mecánicas por si sola cumplen todo el parámetro requerido para ser considerado de buena calidad el suelo. En los ensayos de CBR al aplicar caucho y mezclarlo con el suelo no se van a compactar, esto quiere decir que no trabajaran como un solo elemento, al contrario, la estructura del suelo se desmorona de manera fácil. También se hace mención que la aplicación del caucho granulado se usara este material en climas hostiles secos y con un bajo nivel freático para no bajar su resistencia que se observaron en los resultados de los ensayos

En nuestra investigación coincidiremos con lo mencionado en nuestros antecedentes, ya que estos proponen el uso de materiales reciclados de caucho como una mejora hacia los pavimentos, los polímeros sintéticos de caucho reciclado también proporcionan una mejora hacia las condiciones estructurales de los pavimentos, pero la significancia en mínima. El cual en esta investigación se está realizando con fin de mejorar el mecanismo de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto del distrito de Cocachacra.

En la investigación de ÁLVAREZ (2020) Después de muchas investigaciones de todo el mundo sobre la utilización de llantas usadas y recicladas en un suelo de características malas para soportar cargas pesadas en una estructura de pavimento, se ha podido saber que una llanta contiene muchos materiales diferentes, el cual se pueden aprovechar para mejorar un suelo inestable, y así incrementar ciertas propiedades mecánicas de suelo y la resistencia a la fuerza cortante, y viendo su Angulo de fricción la cohesión de un suelo arcilloso, también el CBR ha mejorado al dosificar el 4% de polvo de caucho en un suelo inapropiado. Esto ha beneficiado monetariamente y ayudado al medio ambiente para la ciudad; sin embargo, por escasas de investigaciones que se han realizado en Colombia con estos temas, no se ha podido saber con certeza si el polvillo de caucho puede ser utilizado en suelos capitalinos.

De acuerdo con ÁLVAREZ (2020) En mi investigación se puede ver la selección de las escorias y residuos de polímeros sintéticos de caucho reciclado. En mi investigación se realizó para cada calicata el sistema unificado de clasificación del suelo SUCS y AASTHO, Análisis Granulométrico, y todas características físicas de los suelos para ver de qué manera influye los polímeros sintéticos de caucho reciclado con el suelo, estos fueron mezclados y se realizó un ensayo para cada situación de porcentaje, dándonos como resultados que la aplicación en una dosificación de 10% a 14%, los resultados fueron desfavorables al menos en uno ya que la muestra tenía ausencia de finos que fueron sustituidos por la aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado. Mientras que en otras investigaciones el uso de grano de caucho reciclado tiene un diámetro estándar y constante que hace que la granulometría se adapte a las condiciones favorables de un buen suelo.

Este investigador Alvarez Castelblanco (2020) con la tesis titulada “Utilización de granulo de caucho pulverizado proveniente de llantas usadas como solución para reforzar los suelos blandos de subrasante en la sabana de Bogotá” del año 2020, nos dice que el caucho granulado se puede aprovechar para reforzar un suelo inestable, favoreciendo las principales propiedades mecánicas, también a la resistencia de la fuerza cortante, el Angulo de fricción y su cohesión de un suelo arcilloso, también a resultado que el CBR aumenta al dosificar 4% de polvillo de caucho en un suelo inapropiado. La investigación de este autor se contradice con sus datos adquiridos después del ensayo de CBR dosificando en un 8,12 y 16%, y en ninguno aumento la resistencia ni su valor, los cual concluye que el caucho no mejora el suelo ni aumenta significativamente el suelo.

En esta investigación se realizó la aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado teniendo una granulometría que se asemeja a la curva granulométrica del suelo, teniendo partículas finas y estas son remplazadas a nuestra muestra que es un suelo rocoso. Y es así como mejorar las condiciones de un suelo viendo su curva granulométrica. De tal manera que la dosificación del 10% logro mejorar las condiciones del suelo y aumentando su CBR, pero aumentando la dosificación disminuye considerablemente las condiciones favorables del suelo y bajando la resistencia del ensayo de CBR. Sin embargo el aumento no es significativo según el análisis estadístico y no mejoraría las propiedades

mecánicas de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto.

En esta investigación realizada por Huamán Casas, Ronaldo David; Mugerza Zevallos (2019) con su tema “Dominio del caucho granulado en suelos cohesivos concerniente a la propiedad de la resistencia a la penetración (CBR), 2019”, se sabe el cual aumenta el CBR con la mezcla y proporciones de caucho reciclado al 5% y 10%, pero aumentando a 15% este baja su valor, donde determina que el 10% va hacer la proporción donde la resistencia aumenta de 5.2% a un 12.2% y que llega a la conclusión que el caucho granulado logra mejorar los suelos.

En comparación a nuestra investigación de igual forma los resultados fueron descendiendo al aumentar la dosificación y el porcentaje del material reciclado. Se ha logrado una mejora de la estructura de la base granular con la dosificación del 10%, en cambio con las de 12% y 14% fueron disminuyendo consecutivamente, esto se ha resaltado en nuestros antecedentes y la mayoría concluyó con lo mismo. Pero esta varia por motivos del tipo de suelo que cada investigador ha ensayado sus muestras. Es así que los resultados que se obtuvo en esta investigación, coincide con los demás autores como el de Rojas Rodríguez (2019), en la tesis titulada “Mejoramiento de la subrasante incorporando caucho granular reciclado en la Avenida Bonavista, Carabayllo, Lima - 2019”, debido a que el uso del caucho granular reciclado no ayudo a incrementar el valor de la compactación y la resistencia del suelo en el laboratorio; esto nos dice q los porcentajes de esta investigación que son de 10%, 12% y 14% están en un valor aceptable ya que su dosificación es mínima.

VI. CONCLUSIONES

1. Los resultados que nos dio el laboratorio de los ensayos CBR tienen una coincidencia con la hipótesis general que planteamos en la tesis, esto quiere decir que la aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado logra un mejoramiento de la base granular y el aumento de su resistencia a la penetración de las muestras ensayadas en la dosificación de 10%. Teniendo en consideración que la resistencia de un suelo depende mucho de sus características físicas y mecánicas, tales como la resistencia a la deformación ante las cargas constantes que se genera en cada instante que tiene contacto con las fuerzas generadas por los peatones y vehículos menores, la densidad y el grado de humedad. Sin embargo, este aumento estadísticamente no es significativo por lo que se concluye que la aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado no mejora las propiedades principales de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto.
2. En nuestra hipótesis específica n°1 que se planteó, se logró cumplir, debido a que se muestra una determinación en el análisis granulométrico de los polímeros sintéticos de caucho reciclado, ya que estos tienen partículas de tamaño variado haciendo que se adapte favorablemente a las condiciones naturales del suelo. Tomando como muestra la granulometría generada por las escorias de los plásticos que se trituran en las plantas de reciclaje, y haciendo una selección específica de material que se adapte a la granulometría de suelo natural, logra mejorar la base granular, luego de ensayar el Proctor modificado se ve el aumento de la máxima densidad seca MDS y el óptimo contenido de humedad OCH en todas las calicatas. Pero aun así estadísticamente no se logra una mejora significativa y de esta manera se tiene que aceptar la hipótesis nula H_0 .
3. En nuestra hipótesis específica n°2 planteada se llegó a cumplir, ya que la aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado en la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto logra un aumento en la resistencia a la penetración (CBR). En la muestra de la calicata N°1 se observó que con la aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado en la proporción 10% aumento su resistencia a la

penetración con respecto al suelo natural de un 22.0% a 23.0% respectivamente; esto se debe a que la selección de polímeros sintéticos de acuerdo a la granulometría, se asemeja a la granulometría de un suelo natural, y esto genera el mejoramiento de la base granular en sus propiedades mecánicas. Pero también estadísticamente no se logra una mejora significativamente aceptando la hipótesis nula H_0 .

4. En nuestra hipótesis específica n°3 planteada en esta tesis si se llegó a cumplir, ya que la proporción óptima de polímeros sintéticos de caucho reciclado es del 10% aumentando su resistencia en el CBR de un 22.0% a un 23.0% y no es el caso de la proporción del 12% y 14% de polímeros sintéticos de caucho reciclado, el cual disminuye con respecto al CBR de 22.0% a un 14.0% y 10% del valor de su resistencia del CBR. Sin embargo, no es significativo este aumento en la calicata N°1.
5. Finalmente se llega a una conclusión general, que las proporciones no deben de ser mayores las proporciones que nos indican nuestros antecedentes, y se concluye que una buena proporción está en el promedio de 8% a 14% de polímeros sintéticos de caucho reciclado. Este porcentaje y análisis granulométrico logra mejorar la propiedad relacionada a la resistencia a la penetración, para las condiciones de ensayos y materiales empleados en la tesis.

VII. RECOMENDACIONES

- Esta investigación muestra que los polímeros sintéticos de caucho reciclado tienen una gran variedad de propiedades físicas, y estas pueden ser aprovechadas de diferentes maneras, se sugiere tomar en consideración esta tesis ya que se aplicó residuos de polímeros sintéticos de caucho reciclado para el mejoramiento de la base granular, y dando un resultado positivo, pero no significativos, el cual se podría utilizar en varias investigaciones y ensayar en diferentes dosificaciones.
- En el instante que se aplica el polímero sintético de caucho reciclado a la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto, este deberá tener una confiabilidad en la homogenización con la muestra tomada ya que las características naturales de un suelo normal su granulometría tiene que adaptarse a la curva granulométrica de los polímeros, por tal motivo se recomienda realizar un ensayo granulométrico a los polímeros de caucho reciclado, para lograr una curva similar en la gradación de la granulometría, y tener la certeza de contar con una mezcla homogénea.
- Para obtener mejores resultados, se debe de analizar las condiciones físicas y mecánicas del material de caucho reciclado, ya que esta investigación se ha observado en los diferentes antecedentes que cada investigador propone una dosificación diferente, pero también indican que las características físicas y mecánicas influyen de manera progresiva. Ya que algunos usaron polvo, fibras y caucho granulado.
- Se recomienda tomar en consideración este ensayo como un antecedente más para las investigaciones futuras, ya que la contaminación por residuos plásticos y de caucho son perjudiciales para el medio ambiente, se desea que los investigadores tomen más interés en estos tipos de residuos para aplicar en otros tipos de investigación tanto en la construcción y fabricación de nuevos productos para la amplia necesidad de la ingeniería civil.

REFERENCIAS

- AFRIN, H., 2017. A Review on Different Types Soil Stabilization Techniques. *International Journal of Transportation Engineering and Technology*, vol. 3, no. 2, pp. 19. ISSN 2575-1743. DOI 10.11648/j.ijtet.20170302.12.
- AL-NEAMI, M.A., 2018. Stabilization of sandy soil using recycle waste tire chips. *International Journal of GEOMATE*, vol. 15, no. 48, pp. 175-180. ISSN 21862982. DOI 10.21660/2018.48.180228.
- ÁLVAREZ CASTELBLANCO, S.A., 2020. UTILIZACION DE CAUCHO PULVERIZADO PROVENIENTE DE LLANTAS USADAS COMO SOLUCION PARA REFORZAR UN SUELO BLANDO DE SUBRASANTE EN LA SABANA DE BOGOTA. *International Journal of Hypertension* [en línea], vol. 1, no. 1, pp. 1-171. ISSN 2252-634X. Disponible en: <https://cutt.ly/ZKVCVNf>.
- ARIZA-ZABALA, D.A., SÁNCHEZ-MEJÍA, C.D. y CARREÑO- GARCÍA, K., 2022. Propiedades volumétricas de mezclas asfálticas en caliente con asfalto natural "MAPIA" y grano de caucho reciclado como llenante mineral. *Revista Ingenio*, vol. 19, no. 1, pp. 43-49. ISSN 2011-642X. DOI 10.22463/2011642x.3051.
- BAHAMONDES, R., VARGAS-TEJEDA, S. y ECHAVEGUREN, T., 2013. Análisis de métodos de diseño de pavimentos de adoquines de hormigón. *Revista de la Construcción*, vol. 12, no. 3, pp. 17-26. ISSN 07177925. DOI 10.4067/s0718-915x2013000300002.
- BARBIERI, D.M., LOU, B., DYKE, R.J., CHEN, H., WANG, F., CONNOR, B. y HOFF, I., 2022. Mechanical properties of roads unbound treated with synthetic fluid based on isoalkane and tall oil. *Transportation Geotechnics* [en línea], vol. 32, no. December 2021, pp. 100701. ISSN 22143912. DOI 10.1016/j.trgeo.2021.100701. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.trgeo.2021.100701>.
- BASTIDAS-MARTÍNEZ, J.G., RODRÍGUEZ-JOAQUÍN, N.I., TORRES-DAZA, H.D., RONDÓN-QUINTANA, H.A. y RUGE-CÁRDENAS, J.C., 2020. Behavior of a draining mixture composed by recycled concrete aggregates and rubberized asphalt concrete. *Respuestas*, vol. 25, no. 1, pp. 96-107.

- CALLE, S. y ARCE, M., 2018. Estabilización con polímero acrílico de la subrasante de la zona del puente de Añashuayco para su uso como base y comparación frente a un pavimento convencional. *Universidad Nacional de San Agustín*, pp. 206.
- CARDOZA-ZAMBRANO, M., PALOMINO-CADENA, K.V. y ANGULO-BLANQUISETT, G., 2019. Pavimento flexible utilizando una mezcla asfáltica con grano de caucho reciclado para su sostenibilidad en Colombia. *Sostenibilidad, Tecnología y Humanismo*, vol. 10, no. 2, pp. 17-27. ISSN 2216-1864. DOI 10.25213/2216-1872.16.
- CASTELLANOS, V., RODRÍGUEZ, N. y CÁRDENAS, K., 2018. Are GCR-modified asphalt roads the solution to the problem of road mesh in Bogotá (Colombia)? *Universidad Distrital Francisco José de Caldas*, vol. 15, no. 2, pp. 59-68.
- CEBALLOS-MEDINA, S., GONZÁLEZ-RINCÓN, D.C. y SÁNCHEZ, J.D., 2021. Reciclaje de Residuos de Construcción y Demolición (RC&D) Generados en la Universidad del Valle Sede Meléndez para la Fabricación de Adoquines. *Revista ION*, vol. 34, no. 1, pp. 27-35. DOI 10.18273/revion.v34n1-2021003.
- CHINGUEL TAPIA, RICARDO; FLORES RODRIGUEZ, J.C., 2019. Adoquín con adición de caucho granulado reciclado para lograr un adecuado comportamiento al esfuerzo de compresión. *Universidad Cesar Vallejo*, vol. 4, no. 1, pp. 1-93.
- DELGADO-JOJOA, M.G., SÁNCHEZ-GILEDE, J.A., RONDÓN-QUINTANA, H.A., FERNÁNDEZ-GÓMEZ, W.D. y REYES-LIZCANO, F.A., 2018. Influence of four non-conventional additives on the physical, rheological and thermal properties of an asphalt. *Ingeniería e Investigación*, vol. 38, no. 2, pp. 18-26. ISSN 22488723. DOI 10.15446/ing.investig.v38n2.68638.
- DHEYAB, M., AHMED, A. y ADKEL, M., 2017. Stabilization of Clay Soil Using Tyre Ash. *Journal of Engineering*, vol. 23, no. 6.
- FERREIRA, F.B., VIEIRA, C.S. y LOPES, M. de L., 2020. Pullout Behavior of Different Geosynthetics—Influence of Soil Density and Moisture Content.

Frontiers in Built Environment, vol. 6, no. February, pp. 1-13. ISSN 22973362. DOI 10.3389/fbuil.2020.00012.

FERRER ESQUIVEL, ELOIZA; SOLIZ DÍAZ, S., 2020. MATERIAL RECICLADO Y REDUCCIÓN DEL AGRIETAMIENTO EN PAVIMENTOS RÍGIDOS”: UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA CIENTÍFICA 2009 – 2019. *Universidad Privada del Norte*, pp. 23.

FIGUEROA INFANTE, A.S. y FONSECA SANTANILLA, E., 2020. Desempeño del pavimento con mezcla reciclada-RAP y grano de caucho reciclado-GCR. *Infraestructura Vial*, vol. 22, no. 39, pp. 20-28. ISSN 1409-4045. DOI 10.15517/iv.v22i39.41205.

FLORES, P., GATICA, A. y TRINIDAD, D., 2021. Uso de Grano de Caucho Reciclado para mejorar la resistencia y durabilidad en pavimentos : una revisión literaria. , pp. 34-49.

GABRIEL JAIME PELAES ARROYAVE, SANDRA MILENA VELÁSQUEZ RESTREPO, D.H.G., 2017. Aplicaciones de caucho reciclado: Una revision de la literatura. *Chemical and Process Engineering - Inzynieria Chemiczna i Procesowa*, vol. 28, no. 3, pp. 485-491. ISSN 02086425.

GIRARD, S., MORANA, A., LADACI, A., ROBIN, T., MESCIA, L., BONNEFOIS, J.J., BOUTILLIER, M., MEKKI, J., PAVEAU, A., CADIER, B., MARIN, E., OUERDANE, Y. y BOUKENTER, A., 2018. Recent advances in radiation-hardened fiber-based technologies for space applications. *Journal of Optics (United Kingdom)*, vol. 20, no. 9. ISSN 20408986. DOI 10.1088/2040-8986/aad271.

GOÑAS LABAJOS, O. y SALDAÑA NÚÑEZ, J.H., 2020. Estabilización de suelos con cenizas de carbón para uso como subrasante mejorada. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, vol. 3, no. 1, pp. 30. ISSN 2414-8822. DOI 10.25127/ucni.v3i1.589.

GONZALES, JONATHAN; QUISPE, M., 2019. Diseño de mezcla asfáltica en caliente con incorporación de grano de caucho reciclado en pavimento flexible, Av. Santa Rosa. *Universidad Cesar Vallejo*, pp. 118.

HIDALGO, C.A. y BUSTAMANTE-HERNÁNDEZ, J.J., 2020. A new sustainable

- geotechnical reinforcement system from old tires: Experimental evaluation by pullout tests. *Sustainability (Switzerland)*, vol. 12, no. 11, pp. 9-11. ISSN 20711050. DOI 10.3390/su12114582.
- HIGUERA, C.H. y PACHECO, Ó.F., 2010. Pathology of interlocking pavements. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín* [en línea], vol. 9, no. 17, pp. 75-94. ISSN 1692-3324. Disponible en: <https://cutt.ly/sKVVeXj>.
- HUAMÁN CASAS, RONALDO DAVID; MUGUERZA ZEVALLOS, K.W., 2019. Influencia del caucho granulado en suelos cohesivos relacionado a la propiedad de la resistencia a la penetración (CBR), 2019. , pp. 161.
- KASSA, R.B., WORKIE, T., ABDELA, A., FEKADE, M., SALEH, M. y DEJENE, Y., 2020. Soil Stabilization Using Waste Plastic Materials. *Open Journal of Civil Engineering*, vol. 10, no. 01, pp. 55-68. ISSN 2164-3164. DOI 10.4236/ojce.2020.101006.
- KOKILA, M.L., BHAVITHRA, G., HEMAPRIYA, V., INIYA, C. y MADHUNIGGA, P., 2017. Experimental Investigation on Soil Stabilisation Using Rubber Crumbs on Expansive Soil. *World Journal of Research and Review*, vol. 4, no. 4, pp. 16-19.
- LADINO, Y., 2017. ADOQUINES EN ASFALTO RECICLADO Y GRANO DE CAUCHO RECICLADO. *Universidad la Gran Colombia*, pp. 93.
- LINARES CHAVEZ, R.R., AGUILAR ROJAS, M.E. y ROJAS DE LA PUENTE, E.E., 2021. Estabilización de suelos arcillosos a nivel de subrasante con adición de bolsas de polietileno fundido. *Revista Científica UNTRM: Ciencias Naturales e Ingeniería*, vol. 3, no. 2, pp. 33. ISSN 2414-8822. DOI 10.25127/ucni.v3i2.612.
- LLANO, E., RÍOS, D. y RESTREPO, G., 2020. Evaluación de tecnologías para la estabilización de suelos viales empleando intemperismo acelerado. Una estrategia de análisis de impactos sobre la biodiversidad. *TecnoLógicas*, vol. 23, no. 49, pp. 185-199. ISSN 0123-7799. DOI 10.22430/22565337.1624.
- MORALES, JUAN; SUASTE, DANIEL; ANGEL, A., 2017. Diseño de una mezcla con materiales reciclados para producción de adoquines. *Universidad Nacional Autónoma de México*, pp. 115.

- NARENDRA GOUD, G., HYMA, A., SHIVA CHANDRA, V. y SANDHYA RANI, R., 2018. Expansive soil stabilization with coir waste and lime for flexible pavement subgrade. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, vol. 330, no. 1. ISSN 1757899X. DOI 10.1088/1757-899X/330/1/012130.
- PANDEY, A., 2020. Compaction and CBR Characteristics of Expansive Soil Stabilized with Lime and Waste Beverage Can. *International Journal for Research in Applied Science and Engineering Technology*, vol. 8, no. 6, pp. 925-929. DOI 10.22214/ijraset.2020.6149.
- PATIÑO, J., 2017. Estabilización del suelo mediante adiciones de caucho reciclado. [en línea], pp. 67. Disponible en: <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9159>.
- PINEDO CULQUI, J., 2018. Diseño de adoquines para pisos de transito liviano reaprovechando residuos de poliestireno expandido, agregados y emulsión asfáltica. *Universidad Cesar Vallejo*, pp. 72.
- QUIÑONES, JOSE; BENITES, L., 2020. Evaluación de las propiedades físico-mecánicas del pavimento articulado adicionando caucho reciclado para el tránsito de vehículos ligeros, Lima-2020. *Universidad Cesar Vallejo*, pp. 1-118.
- RAMÍREZ-PICO, L.A., ORJUELA-RODRÍGUEZ, A.E. y ANGULO-BLANQUISETT, G.E., 1933. Propuesta de adoquines hechos a base de caucho reciclado Proposal for pavers made of recycled rubber. , pp. 44-53.
- RODRÍGUEZ, E., 2016. Uso de polvo de caucho de llantas en pavimentos asfálticos. *Universidad de Costa Rica* [en línea], vol. 7, no. 4, pp. 7. Disponible en: <https://cutt.ly/zKVV5A>.
- ROJAS RODRÍGUEZ, R., 2019. "Mejoramiento de la subrasante incorporando caucho granular reciclado en la Avenida Bonavista, Carabayllo, Lima - 2019. *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], pp. 1-125. Disponible en: <https://cutt.ly/wSESy5l>.
- ROMERO, M. y BOHORQUEZ, Y., 2016. Método y Equipos De Compactación De Suelos. *Universidad La Gran Colombia*,

- SANTAFE, 2016. *Manual_de_Instalación_Adoquines_Español*. S.l.: s.n.
- SOLTANI, A., DENG, A., TAHERI, A. y SRIDHARAN, A., 2019. Swell–shrink–consolidation behavior of rubber–reinforced expansive soils. *Geotechnical Testing Journal*, vol. 42, no. 3. ISSN 01496115. DOI 10.1520/GTJ20170313.
- THANGARAJ, P., JANAKIRAMAN, G.G., PARAMAGURU, P., PRATHEEP, T. y SCHOLAR, P.G., 2019. Stabilization of Subgrade Using Geosynthetics. *Article in Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems* [en línea], vol. 12, no. January 2019. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/341344602>.
- TRUJILLO, D., PABLO, J., VÁSQUEZ, V. y SIMÓN SÁNCHEZ, J., 2017. Viabilidad de la implementación del asfalto caucho a partir de un diseño de mezcla de MPI en Procopal S.A. ,
- UPADHYAY, P. y SINGH, Y., 2017. Soil Stabilization Using Naural Fiber Coir. *International Research Journal of Engineering and Technology* [en línea], vol. 04, no. 12, pp. 5. ISSN 2395-0056. Disponible en: www.irjet.net.
- VILA, P., PEREYRA, M.N. y GUTIÉRREZ, Á., 2017. Resistencia a la compresión de adoquines de hormigón. Resultados tendientes a validar el ensayo en medio adoquín. *Revista ALCONPAT*, vol. 7, no. 3, pp. 247-261. DOI 10.21041/ra.v7i3.186.
- YECID, H., CASTAÑEDA, B., SOSA MARTÍNEZ, P.A., RODRÍGUEZ RAMÍREZ, N., JEIMY, ;, BUSTOS, N.C., NATALIA, J. y BUSTOS, C., 2018. Fundamentos Micro Y Macroscópicos De La Modificación Del Asfalto Convencional Con Polímeros: Una Revisión Micro-and Macroscopic Fundamentals of the Modification of Conventional Asphalt With Polymers: a Revision Fundamentos Micro E Macroscópicos Da Modific. [en línea], vol. 13, no. 24, pp. 58-77. DOI 10.26620/uniminuto.inventum. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.26620/uniminuto.inventum>.

ANEXOS

MATRIZ DE CONSISTENCIA

TÍTULO: Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra – 2022						
PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES E INDICADORES			METODOLOGÍA
Problema General	Objetivo General	Hipótesis General	Variable Independiente	Dimensiones	Indicadores	Tipo de investigación:
¿Cómo influye los polímeros sintéticos de caucho reciclado en el mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra – 2022?	Determinar cómo influye la aplicación de los polímeros sintéticos de caucho reciclado en el mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra - 2022	La aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado influye de manera notable en el mejoramiento de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra - 2022	polímeros sintéticos de caucho reciclado	Granulometría y Límites de consistencia	-Análisis granulométrico - %LL, %LP, %IP -Cc, Cu	Investigación Aplicada Nivel de investigación: Investigación Explicativa Diseño de investigación:
Problema Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Variable Dependiente	Dimensiones	Indicadores	Investigación Experimental, cuasi experimental Método de Investigación: Hipotético-Deductivo Población: La población serán las muestras obtenidas en las vías peatonales alrededor de Cocachacra Islay. Muestra:
¿De qué manera influye el uso de polímeros sintéticos de caucho reciclado en el mejoramiento del óptimo contenido de humedad (OCH) y la máxima densidad seca (MDS) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra-2022?	Comprobar en qué manera influye el uso de polímeros sintéticos de caucho reciclado para el mejoramiento del óptimo contenido de humedad (OCH) y la máxima densidad seca (MDS) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra - 2022	El uso de polímeros sintéticos de caucho reciclado influye de manera significativa en el mejoramiento del óptimo contenido de humedad (OCH) y la máxima densidad seca (MDS) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra – 2022	Mejoramiento a la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto	Óptimo contenido de humedad (OCH) y la máxima densidad seca (MDS)	-Ensayo de Proctor Modificado	

<p>¿En qué medida los polímeros sintéticos de caucho reciclado influyen en el mejoramiento de la resistencia (CBR) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra-2022?</p>	<p>Determinar en qué medida influye la aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado para el mejoramiento de la resistencia (CBR) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra - 2022</p>	<p>La aplicación de polímeros sintéticos de caucho reciclado influye de manera significativa en el mejoramiento de la resistencia (CBR) de la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra – 2022</p>		<p>Resistencia a la penetración (CBR)</p>	<p>-Ensayo CBR</p>	<p>Las muestras para el análisis de las propiedades mecánicas y físicas son de un total de 12 muestras para cada calicata C1, C2, C3, de las vías principales. Muestreo: No probabilístico</p>
<p>¿Cuáles son las proporciones ideales de los polímeros sintéticos de caucho reciclado para mejorar la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra – 2022?</p>	<p>Determinar las proporciones ideales de los polímeros sintéticos de caucho reciclados para mejorar la base granular de los pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra -2022</p>	<p>Las proporciones ideales de los polímeros sintéticos de caucho reciclado mejorara la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto, Cocachacra - 2022</p>		<p>Dosificación</p>	<p>- Porcentaje % de polímeros sintéticos de caucho reciclado en 10%, 12%, 14%.</p>	

Constancias de registros de los profesionales a la validación



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Jefe de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra previamente inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos **APAZA PEREZ**
Nombres **WILLIAN**
Tipo de Documento de Identidad **DNI**
Numero de Documento de Identidad **43688875**

INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre **UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO**
Rector **LUCIO AVILA ROJAS**
Vicerrector Academico **GERMAN PEDRO YABAR PILCO**
Decano **M.SC. ELISEO ZAPANA QUISPE**

INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Título profesional **INGENIERO CIVIL**
Fecha de Expedición **25/10/2012**
Resolución/Acta **2451-2012-R-UNA**
Diploma **A01492145**

Fecha de emisión de la constancia:
04 de Julio de 2022



CÓDIGO VIRTUAL 0000806589

JESSICA MARTHA ROJAS BARRUETA
JEFA

Unidad de Registro de Grados y Títulos
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria - Sunedu



Firmado digitalmente por:
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria
Motivo: Servidor de
Agente automatizado.
Fecha: 04/07/2022 18:11:24-0500

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu (www.sunedu.gob.pe), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° 27269 - Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

(*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Jefe de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra previamente inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos **APAZA PEREZ**
Nombres **WILLIAN**
Tipo de Documento de Identidad **DNI**
Numero de Documento de Identidad **43688875**

INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre **UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**
Rector **BALTAZAR NICOLÁS CÁCERES HUAMBO**
Secretario General **LINO PRISCILIANO FLORES PACHECO**
Director Escuela Posgrado **FELIX HURTADO HUAMAN**

INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Grado Académico **MAESTRO**
Denominación **MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN: GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN**
Fecha de Expedición **09/07/18**
Resolución/Acta **2104**
Diploma **UNSAAC0031692020042**
Fecha Matrícula **26/06/2013**
Fecha Egreso **19/06/2015**

Fecha de emisión de la constancia:
04 de Julio de 2022



CÓDIGO VIRTUAL 0000806595

JESSICA MARTHA ROJÁS BARRUETA
JEFA

Unidad de Registro de Grados y Títulos
Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu



Firmado digitalmente por:
Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria
Motivo: Servidor de Agente automatizado.
Fecha: 04/07/2022 18:11:50-0500

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu (www.sunedu.gob.pe), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27269 – Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

(*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de
Educación Superior UniversitariaDirección de Documentación e
Información Universitaria y
Registro de Grados y Títulos

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
APAZA PEREZ, WILLIAN DNI 43688875	BACHILLER EN CIENCIAS DE LA INGENIERÍA CIVIL Fecha de diploma: 24/06/2011 Modalidad de estudios: - Fecha matrícula: Sin información (***) Fecha egreso: Sin información (***)	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO <i>PERU</i>
APAZA PEREZ, WILLIAN DNI 43688875	INGENIERO CIVIL Fecha de diploma: 25/10/2012 Modalidad de estudios: -	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO <i>PERU</i>
APAZA PEREZ, WILLIAN DNI 43688875	MAESTRO EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN: GERENCIA DE LA CONSTRUCCIÓN Fecha de diploma: 09/07/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 26/06/2013 Fecha egreso: 19/06/2015	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO <i>PERU</i>



**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

CIP 141359

DNI 43688875

**Licencia de Conducir
Nro. H43688875
A -2b**

35 años de Edad

Dirección:

**COCACHACRA:
Calle Progreso Mz B6-
Lt11**

**Teléfono Celular:
051-943198330
051-949558449**

**Email:
willian.apaza@cip.org.pe**

INGENIERO CIVIL

Reg. CIP N° 141359

Magister en Ingeniería Civil; Mención: Gerencia de la Construcción (UNSAAC) Ingeniero Civil (UNAP), Docente Universitario (UPeU), docente en la Universidad Tecnológica del Perú (UTP) en la línea de Construcción y Metodología de la Investigación y Docente en la Escuela Nacional de Control de la Contraloría General de la República (ENC-CGR), con Capacidad De Liderazgo, Proactiva, organización, trabajo en equipo; con experiencia laboral en el área de Ejecución, Supervisión de proyectos de Civiles, Saneamiento, edificaciones; destacando en el Manejo de contratos, Modificaciones Contractuales y cuento con capacitación en gerenciamiento de proyectos bajo lineamientos del PMBOK.

Formación académica

- 2013-2017. **Magister en Ingeniería Civil**
Mención en Gerencia de la Construcción
Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco.
Resolución CU N°2104-2018-EPG, de fecha: 09/07/2018
- 2011-2012 **Ingeniero Civil**
Universidad Nacional del Altiplano - Puno
Resolución Rectoral N°2451-2012-R-UNA, de fecha: 25/10/2012
- 2004 -2009 **Bachiller en Ciencias de la Ingeniería Civil**
Universidad Nacional del Altiplano - Puno
Resolución Rectoral N°1204-2011-R-UNA, de fecha: 24/06/2011
- 2014 -2019 **Especializado en Gestión Pública y control Gubernamental**
Escuela Nacional de Control - Contraloría General de la República

Habilidades / Capacidades

Área: Ejecución, Control y Seguimiento, Liquidación de Contrato de Obra

Habilidades: Ejecución, Control y seguimiento de Obras Publicas y Privadas, por la modalidad de Administración Directa y Por Contrata.

Cargo: Ingeniero Supervisor, Residente, Ingeniero de Campo, Ingeniero Asistente de la Residencia y Asistente de Supervisión.

Área: Proyectista: Elaboración de Expedientes Técnicos y Formulación de PIP

Habilidades: Elaboración de Expedientes Técnicos (Modalidad Contrata y Administración Directa): Costos, Metrados, Especificaciones técnicas, formula polinómica, Planos, Gastos Generales (fijos y Variables), Diseño y Calculo Estructural.

Cargo: Ingeniero Proyectista y Formulador de Proyectos de Inversión

Área: Ingeniero de Costos y Producción.

Habilidades: Conocimiento y criterios para la Elaboración de Costos, experiencia en la aplicación de herramientas de gestión de Producción, como Filosofía Lean Construcción.

Cargo: Ingeniero de Costos e Ingeniero de Producción.

Área: Docencia Universitaria, Investigación y Asesoría de Tesis

Habilidades: Comunicación, Conocimientos, Investigación

Cargo: docente en el Área de Gerencia y Construcción, Asesor y Dictaminador de Proyectos de Tesis de Pre-Grado

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

Experiencia Profesional

.....

- **Docente Universitario: Escuela Nacional de Control - Contraloría General de la Republica**
Periodo:23/11/2021 al 04/12/2021
Curso: Liquidación de Obras Publicas

- **Residente de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:18/05/2021 al 24/11/2021
Proyecto: Construcción e Implementación de cocina de la IE 40518 El Fiscal, Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay, Arequipa

- **Inspector de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:30/01/2021 al 30/03/2021
Proyecto: Mejoramiento de la Planta de Tratamiento del CP El Fiscal, Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay, Arequipa

- **Inspector de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:19/02/2021 al 19/03/2021
Proyecto: Mantenimiento de Buzones de alcantarillado en el Asentamiento Humano Chucarapi, Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay, Arequipa

- **Inspector de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:26/02/2021 al 26/03/2021
Proyecto: Mantenimiento de la Trocha Carrozable El dique - El Carrizal Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay, Arequipa

- **Inspector de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:26/02/2021 al 30/03/2021
Proyecto: Reforzamiento de Dique en los sectores la Ayanquera, Desamparados, Puerto Viejo del Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay, Arequipa

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

Experiencia Profesional

- **Docente Universitario** Universidad Peruana Unión
Periodo:05/04/2021 al 23/07/2021
Cursos:
 - Construcciones
 - Dibujo en Ingeniería
 - Tesis I
- **Sub Gerente de Obras Públicas y Mantenimiento**
Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:15/01/2021 al 19/04/2021
- **Docente Universitario** Universidad Peruana Unión
Periodo:07/09/2020 al 28/12/2020
Cursos:
 - Gerencia de la Construcción
 - Dibujo en Ingeniería
 - Tecnología del Concreto
- **Residente de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo: 20/08/2020 al 19/09/2020
Proyecto: Mejoramiento y Ampliación de trocha Carrozable la Pascana - El Toro, Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay, Arequipa
- **Supervisor de Obra** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:15/02/2020 al 19/07/2020
Proyecto: Reforzamiento de Dique Con Enrocado En Los Sectores de Prado, Conventillo y San José Del Distrito de Cocachacra, Provincia De Islay, Departamento de Arequipa
- **Residente de Obra Privada** Equilibrium Contratistas Generales Eirl
Periodo:28/12/2019 al 11/02/2020
Proyecto:
 - Servicio de Vaciado de lozas de Concreto en Interiores del depósito de Concentrados un área de 68 m2., ORDEN DE COMPRA N° 4570017595
- **Residente de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:10/10/2019 al 27/12/2019
Proyecto: Construcción e Implementación de cocina de la IE 40518 El Fiscal, Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay, Arequipa
- **Docente Universitario** Universidad Peruana Unión
Periodo:05/08/2019 al 29/11/2019
Cursos:
 - Gerencia de la Construcción
 - Metodología de la Investigación
 - Tecnología del Concreto
- **Docente Universitario** Universidad Peruana Unión
Periodo:04/03/2019 al 28/06/2019
Cursos:
 - Legislación en Ingeniería Civil
 - Metodología de la Investigación
 - Introducción a la Ingeniería Civil
- **Residente de Obra Privada** Equilibrium Contratistas Generales Eirl
Periodo:29/01/2019 al 28/02/2019
Proyecto:
 - Servicio de Adecuación y Mantenimiento de Oficina exterior del Laboratorio PMI SGS del Perú SAC, Orden de Compra N° 59857

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

Experiencia Profesional

- **Docente Universitario** Universidad Peruana Unión
Periodo:06/08/2018 al 30/11/2018
Cursos:
 - Construcciones
 - Investigación II
 - Dibujo en Ingeniería

- **Residente de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:01/10/2018 al 30/11/2018
Proyecto: Mejoramiento y Ampliación Del Sistema De Agua Potable e Instalación Del Sistema de Alcantarillado Del Centro Poblado San Pablo, Distrito De Cocachacra Provincia De Islay Arequipa

- **Residente de Obra Privada** Equilibrium Contratistas Generales Eirl
Periodo:01/08/2018 al 30/09/2018
Proyecto:
 - Suministro de 20 muros de concreto armado con $f'c=280\text{kg/cm}^2$, según especificaciones técnicas, Orden de Compra N° 4510072258

- **Residente de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Cocachacra
Periodo:16/05/2018 al 15/07/2018 Proyecto: "Construcción del Parque Infantil en el Pueblo Joven de Alto Cocachacra - Distrito de Cocachacra, Provincia de Islay - Arequipa"

- **Residente de Obra Privada** Equilibrium Contratistas Generales Eirl
Periodo:15/08/2017 al 15/05/2018
Proyecto:
 - Servicio de Construcción losa Aligerada 1er nivel muestraría Orden de Compra N° 2000165174
 - Servicio de Construcción de parapeto 2do Nivel muestraría todo costo Orden de Compra N° 2000166083
 - Servicio de Construcción del 2do nivel Vestuario en prefabricado de Drywall a todo costo Orden de Compra N° 2000165277
 - Servicio de Construcción de 03 oficinas sobre el altillo en Drywall a todo costo Orden de Compra N° 2000167344
 - Servicios de construcción muestraría 2do nivel en prefabricado de Drywall, Orden de Compra N° 2000167343
 - Servicios de construcción de servicios higiénicos en el 2do Nivel, área de Vestuario, Orden de Compra N° 2000168415
 - Servicios de construcción de canal de concreto y separador de grasa, servicio de vaciado de losa de concreto armado con $f'c=280\text{kg/cm}^2$, servicio de mantenimiento en electricidad, redes de agua y desagüe, Orden de Compra N° 2000171061
 - Suministro de 20 muros de concreto armado con $f'c=280\text{kg/cm}^2$, según especificaciones técnicas, Orden de Compra N° 4510068960

- **Jefe de Supervisión** CONSORCIO SUPERVISOR NJ
Periodo:02/01/2017 al 09/08/2017
Proyecto: "Mejoramiento de los Servicios Educativos en la I.E.S. Arapa, Distrito de Arapa Azángaro - Puno"

- **Asistente de Residencia** MANFER Contratistas Generales
Periodo:02/01/2016 al 31/12/2016
Proyecto: Adecuación, Mejoramiento y Sustitución de la Infraestructura Educativa de la Institución Educativa "Deán Valdivia", Mollendo- Islay Arequipa

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

Experiencia Profesional

- **Residente de Obra Pública** Municipalidad Distrital de Echarati
Periodo:02/02/2015 al 31/12/2015
Proyecto: "Construcción de SBI en CPM, Sementoato - Echarati-La convención - Cusco"
- **Asistente de Residencia** MANFER Contratistas Generales
Periodo:01/07/2014 al 31/12/2014
Proyecto: Construcción de los Edificios William Morris 1 y William Morris 2 propiedad de la Universidad Católica de Santa María
- **Proyectista** Municipalidad Distrital de Huancarani
Periodo:03/08/2014 al 18/08/2014
Proyecto: Construcción de Cerco Perimétrico Con Malla Olímpica en la Comunidad Campesina Quiner del Distrito de Huancarani - Paucartambo - Cusco
- **Ingeniero De Campo** Consorcio MyM-1 (MANFER Contratistas Generales)
Periodo:04/11/2013 al 30/06/2014
Proyecto: "instalación de los colectores principales del cono norte, Cerro Colorado, Arequipa"
- **Proyectista** Municipalidad Distrital de Echarati
Periodo:19/09/2013 al 31/10/2013
Proyecto: Formador de Proyectos
- **Residente de Obra Pública** Municipalidad Distrital de San Antón
Periodo:18/03/2013 al 16/06/2013
Proyecto: "Creación de Centro de Promoción y Capacitación Artesanal en la Localidad de Huanacomayo, Distrito de San Antón - Azángaro - Puno
- **Proyectista** Municipalidad Distrital de San Antón
Periodo:01/02/2013 al 08/03/2013
Proyecto:
 - "instalación del Sistema de Letrinas Sanitarias en la comunidad campesina de San Salvador de Sihuaruyo, distrito de san Antón - Azángaro - Puno", con código SNIP n° 221657"
 - Proyectos "Instalación del Sistema de Excretas en la Localidad de Tumuyo, distrito de san Antón - Azángaro - Puno", con código SNIP n° 201181"
- **Residente de la Especialidad de Estructuras** Universidad Nacional del Altiplano Puno - Oficina de Arquitectura y Construcciones
Periodo:01/11/2012 al 31/12/2012
Proyecto: Mejoramiento de los Servicios Académicos en la Formación Básica, Informática y Virtual de las Escuelas profesionales de la UNA Puno

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

Capacitación Profesional

- **GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS EN EL SECTOR PÚBLICO**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 01/03/2021 al 01/03/2021 total de 2Horas
- **CONFERENCIA VIRTUAL: MANEJO DE LAS ENERGÍAS Y EMOCIONES EN EL PROCESO DE LIDERAZGO**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 05/02/2021 al 05/02/2021 total de 2Horas
- **GESTIÓN DE LA AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA EN BENEFICIO DE LOS USUARIOS DE AGUA Y POBLACIÓN EN GENERAL**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 15/02/2021 al 15/02/2021 total de 1Horas
- **BIM EN EL SECTOR PÚBLICO: ALGUNAS APLICACIONES EN INFRAESTRUCTURA VIAL Y EDUCATIVA**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 25/02/2021 al 25/02/2021 total de 2Horas
- **CONSECUENCIAS PENALES DE LOS DELITOS DE CORRUPCIÓN**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 19/02/2021 al 19/02/2021 total de 2Horas
- **APLICACIÓN DE MEDIDA DE TENDENCIA CENTRAL EN SERVICIO DE CONTROL**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 24/02/2021 al 24/02/2021 total de 1Horas
- **CONFERENCIA VIRTUAL: CONTROL SOCIAL EN EL MARCO DE LA ESTRATEGIA DE TRANSFORMACIÓN DEL CONTROL GUBERNAMENTAL**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 17/02/2021 al 17/02/2021 total de 1Horas
- **EL CONTROL INTERNO Y SU IMPORTANCIA EN LA GESTIÓN PÚBLICA**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 09/02/2021 al 09/02/2021 total de 1Horas
- **COMUNICACIÓN ESTRATÉGICA INSTITUCIONAL EN ENTORNOS DE INCERTIDUMBRE**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 16/02/2021 al 16/02/2021 total de 1Horas
- **LOS SERVICIOS PÚBLICOS EN LOS INSTRUMENTOS Y MEDIOS DE MODERNIZACIÓN DE LA GESTIÓN PÚBLICA**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 02/02/2021 al 02/02/2021 total de 1Horas
- **LA LABOR FISCALIZADORA EN MATERIA DE AUDITORÍA DE DESEMPEÑO DE LAS ENTIDADES FISCALIZADORES SUPERIORES DE AMÉRICA LATINA**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 06/01/2021 al 26/01/2021 total de 1Horas

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

Capacitación Profesional

- **Especialización del Aplicativo Informático de la Unidad Formuladora de Inversiones (UF) INVIERTE.PE**
Colegio de Ingenieros del Perú Concejo Departamental de Ucayali - Colegio de Economistas de Ucayali
Fecha del: 17/08/2020 al 04/09/2020 total de 40Horas
- **PROGRAMA MOOC EN CONTRATACIONES DEL ESTADO**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 23/11/2020 al 21/01/2021 total de 120Horas
- **"EVALUANDO EL SERVICIO DE CONTROL CONCURRENTES PARA LA RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIOS"**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 22/12/2020 al 22/12/2020 total de 3Horas
- **"HISTORIA DE LA CORRUPCIÓN EN EL PERÚ: UNA SEMBLANZA DEL DR. ALFONSO W. QUIROZ NORRIS"**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 15/12/2020 al 15/12/2020 total de 1Horas
- **APLICANDO LA ECONOMÍA DEL COMPORTAMIENTO EN EL CONTROL GUBERNAMENTAL**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 09/12/2020 al 09/12/2020 total de 3Horas
- **Compras Públicas en el Marco del COVID-19**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 11/12/2020 al 11/12/2020 total de 3Horas
- **SEGURIDAD Y SALUD EN TRABAJOS BÁSICOS DE CONSTRUCCIÓN SENCICO**
Fecha del: 28/11/2020 al 30/11/2020 total de 16Horas
- **Incorporando el BIM en el Control Gubernamental**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 18/11/2020 al 18/11/2020 total de 3Horas
- **HIGIENE Y SEGURIDAD OCUPACIONAL SENCICO**
Fecha del: 10/11/2020 al 17/11/2020 total de 24Horas
- **Importancia de las Inspecciones SST en el marco de la ley N°29783 y norma G-050 SENCICO**
Fecha del: 20/10/2020 al 20/10/2020 total de 2Horas
- **Importancia de las Inspecciones SST en el marco de la ley N°29783 y norma G-050 SENCICO**
Fecha del: 20/10/2020 al 20/10/2020 total de 2Horas
- **Contrataciones Directas por Situación de Emergencia - Edición 3**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 15/10/2020 al 30/10/2020 total de 15Horas

Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

Capacitación Profesional

- **Especialización del Aplicativo Informático de la Unidad Formuladora de Inversiones (UF) INVIERTE.PE**
Colegio de Ingenieros del Perú Concejo Departamental de Ucayali - Colegio de Economistas de Ucayali
Fecha del: 17/08/2020 al 04/09/2020 total de 40Horas
- **Control Interno en el Marco de la Gestión por Resultados**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 31/08/2020 al 31/08/2020 total de 1Horas
- **La Contratación Publica en Emergencia y su Aplicación en la Pandemia del COVID-19**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 22/08/2020 al 01/09/2020 total de 1Horas
- **Gestión de la evaluación y calificación de ofertas - Edición 1**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 01/08/2020 al 31/08/2020 total de 24Horas
- **Nuevo cuaderno de obra digital - Edición 1**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 13/08/2020 al 27/08/2020 total de 10Horas
- **Expediente Tecnico de Obras de Edificación**
SENCICO
Fecha del: 01/08/2020 al 12/08/2020 total de 36Horas
- **Liquidación de Obras Publicas**
SENCICO
Fecha del: 01/08/2020 al 11/08/2020 total de 20Horas
- **Requisitos Obligatorios de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente en Obras**
Instituto de la Construcción y Gerencia
Fecha del: 04/08/2020 al 04/08/2020 total de 3Horas
- **Inspector Municipal de Obra Solución de Casos y Reglamento**
Instituto de la Construcción y Gerencia
Fecha del: 04/08/2020 al 04/08/2020 total de 5Horas
- **Reinicio de Obras Publicas por Contrata**
Instituto de la Construcción y Gerencia
Fecha del: 04/08/2020 al 04/08/2020 total de 6Horas
- **Licencia de Obra de Habilitaciones Urbanas y Edificación, Ley 29090 y Modificaciones**
Instituto de la Construcción y Gerencia
Fecha del: 04/08/2020 al 04/08/2020 total de 4Horas
- **Gestión de las Modificaciones Contractuales - Edición 1**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 10/07/2020 al 31/07/2020 total de 24Horas

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
943198330

Email:
willian.apaza@cjp.org.pe

Capacitación Profesional – Cursos y Seminarios

- **Registro del Expediente Técnico de Obras en el SEACE – Edición 1**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 29/07/2020 al 31/07/2020 total de 4Horas
- **Gestión del SEACE – Edición 2**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 15/07/2020 al 30/07/2020 total de 15Horas
- **Especialización del Aplicativo Informático de la Unidad Ejecutora de Inversiones (EUI) INVIERTE.PE**
Colegio de Ingenieros del Perú Concejo Departamental de Ucayali - Colegio de Economistas de Ucayali
Fecha del: 13/07/2020 al 27/07/2020 total de 40Horas
- **ABC de las Compras Públicas**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 08/07/2020 al 22/07/2020 total de 15Horas
- **¿Cómo Elaborar Requerimiento de Bienes y Servicios? – Edición 5**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 01/07/2020 al 15/07/2020 total de 15Horas
- **Protocolo de Reinicio de Obras en Épocas de Corona Virus**
SENCICO
Fecha del: 30/06/2020 al 07/07/2020 total de 32Horas
- **Legislación Laboral y Seguridad Social**
SENCICO
Fecha del: 19/06/2020 al 26/06/2020 total de 24Horas
- **Gestión de Proyectos con Metodologías Agiles**
Fundación Telefónica - CONECTA EMPLEO
Fecha del: 20/06/2020 al 25/06/2020 total de 40Horas
- **Actualización en Derecho: Introducción al Razonamiento Probatorio**
Corte Superior de Justicia de Puno
Fecha del: 15/06/2020 al 15/06/2020 total de 8Horas
- **Formación para Aspirantes a Monitores Ciudadanos de Control**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 08/06/2020 al 10/06/2020 total de 8Horas
- **Conferencia Virtual: Imputación Penal en las Contrataciones del Estado por Emergencia**
Corte Superior de Justicia de Puno
Fecha del: 04/06/2020 al 04/06/2020 total de 8Horas
- **Diseño de Instalaciones Sanitarias en Edificaciones**
Makoto Ingenieros Sanitarios
Fecha del: 16/05/2020 al 23/05/2020 total de 12Horas
- **Costos y Programación de Obras con el Software Presupuestos.pe**
Presupuestos.pe
Fecha del: 01/06/2020 al 05/05/2020 total de 24Horas
- **Pruebas Hidráulicas de Agua y Desagüe**
Makoto Ingenieros Sanitarios
Fecha del: 03/05/2020 al 03/05/2020 total de 4Horas

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

Capacitación Profesional – Cursos y Seminarios

- **Supervisión de Obras Públicas**
Instituto de Capacitación y Gestión
Fecha del: 20/04/2020 al 28/04/2020 total de 64Horas
- **Capacitación a Ciudadanos Voluntarios Aspirantes a Monitor Ciudadano de Control**
Escuela Nacional de Control
Fecha del: 25/02/2020 al 25/02/2020 total de 6Horas
- **Obras Públicas**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 15/01/2020 al 17/01/2020 total de 24Horas
- **Intervención Económica en Obras**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 27/11/2019 al 27/11/2019 total de 4Horas
- **Ejecución Contractual**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 15/11/2019 al 27/11/2019 total de 24Horas
- **Procedimientos de Selección**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 26/11/2019 al 26/11/2019 total de 4Horas
- **Integridad y Ética en las Compras Públicas**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 16/10/2019 al 16/10/2019 total de 4Horas
- **Taller Procedimientos de Selección**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 13/09/2019 al 25/09/2019 total de 24Horas
- **Cómo Venderle con Éxito al Estado**
Organismo Supervisor de Contrataciones del Estado - OSCE
Fecha del: 10/07/2019 al 11/07/2019 total de 8Horas
- **Control Gubernamental en la Gestión Pública**
Escuela Nacional de Control - CGR
Fecha del: 15/04/2019 al 11/05/2019 total de 32Horas
- **Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública**
Escuela Nacional de Control - CGR
Fecha del: 15/04/2019 al 11/05/2019 total de 24Horas
- **Preparación para el Examen Project Management Professional – PMP®**
Project Management Institute - (PMI) ®
Fecha del: 29/05/2018 al 01/10/2018 total de 40Horas

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

Capacitación Profesional - Cursos y Seminarios

- **Contrataciones del Estado: Bienes y servicios**
Escuela Nacional de Control - CGR
Fecha del: 14/05/2018 al 02/07/2018 total de 40Horas
- **Fundamentos del Proceso de Señalamiento y Determinación de Responsabilidad de Funcionarios Públicos**
Escuela Nacional de Control - CGR
Fecha del: 16/04/2018 al 19/05/2018 total de 40Horas
- **Control Interno en el Sector Público Módulo 1: Sistema de Control Interno**
Escuela Nacional de Control - CGR
Fecha del: 02/10/2017 al 31/10/2017 total de 15Horas
- **Contrataciones del Estado: Ejecución de Obras**
Escuela Nacional de Control - CGR
Fecha del: 17/07/2017 al 25/08/2017 total de 32Horas
- **Sistema Nacional de Inversión Pública-SNIP**
Escuela Nacional de Control - CGR
Fecha del: 06/11/2015 al 02/12/2015 total de 36Horas
- **Registro de Obras Publicas-INFOBRAS**
Escuela Nacional de Control - CGR
Fecha del: 01/10/2015 al 06/11/2015 total de 36Horas
- **Gestión y Desarrollo de Habilidades Gerenciales**
Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Nacional
Fecha del: 05/12/2014 al 05/12/2014 total de 8Horas
- **El Dilatómetro Simple (DMT) y Dilatómetro Sísmico (SDMT)**
Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Nacional
Fecha del: 04/12/2014 al 04/12/2014 total de 8Horas
- **Ciclo de Conferencias - Capitulo de Ingenieros Civiles**
Colegio de Ingenieros del Perú - CD Arequipa
Fecha del: 01/12/2014 al 04/12/2014 total de 20Horas
- **Sostenibilidad de la Matriz Energética del Perú al 2021**
Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Nacional
Fecha del: 25/11/2014 al 25/11/2014 total de 8Horas
- **Contrataciones del Estado**
Escuela Nacional de Control - CGR
Fecha del: 13/10/2014 al 24/11/2014 total de 44Horas
- **Seminario de Actualización y Capacitación: "Tecnología Aplicada para Edificaciones e Infraestructura Vial"**
EPI VIAL
Fecha del: 18/11/2014 al 19/11/2014 total de 12Horas
- **Nuevas Tecnologías en Cimentaciones Profundas y Muros de Sostenimiento**
Colegio de Ingenieros del Perú - Consejo Nacional
Fecha del: 18/11/2014 al 18/11/2014 total de 8Horas

Manejo de Software

**Mg. Ing. Willian
Apaza Pérez**

Teléfono Celular: 051-
949558449

Email:
willian.apaza@cip.org.pe

- "Programación de Obras con el Software Microsoft Project".
- "Curso Especial de ETABS".
- "S-10 Costos y Presupuestos".
- SAP 2000 V.16
- Microsoft Office - a nivel usuario
- AutoCAD 2017

Referencias Personales

No.	Nombre de la Entidad o Empresa	Cargo de la Persona de Referencia	Nombre de la Persona	Año en el que trabajó	Teléfonos
1	MANFER SRL CONTRATISTAS GENERALES	Gerente General	Sr. José Manrique Fernández	2013/2017	*319011
2	Cía. MINERA ARES HOCHSCHILD MINING	Administrador del Depósito de la Cía Minera Ares	Ing. Marco Avenidaño Yucra	2016/2020	959568593
3	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE ECHARATI	Jefe de la Unidad Operativa	Ing. Dante Luque Luque	2016	996808004
4	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE SAN ANTON	Jefe de la Unidad de Infraestructura	Ing. Zenón Choque Quispe	2012/2013	958242461
5	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO	Residente de Obra General	Ing. Javier Galdós Gamero	2012	967909881
6	EQUILIBRIUM CONTRATISTAS GENERALES EIRL	Administradora	Noemi Aurelia Cucho Calapuja	2017/2020	974244814
7	MANFER SRL CONTRATISTAS GENERALES	Residente de Obra	Ing. Ramiro Barriga Yabar	2016/2017	959651040

Arequipa, Abril Del 2021



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Jefe de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra previamente inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos **CARI ANCO**
Nombres **HAMMER KENSHIDO**
Tipo de Documento de Identidad **DNI**
Número de Documento de Identidad **71955326**

INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre **UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN**
Rector **DR. GLUDER QUISPE HUANCA**
Secretario General **ABOG. RENE WILBERTH GONZALES TACO**
Decana **PH. D. LEONOR SEGUNDA BUSTINZA CABALA**

INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Título profesional **INGENIERO CIVIL**
Fecha de Expedición **25/09/19**
Resolución/Acta **1558-2019/UPEU-CU**
Diploma **UPEU 00017325**

Fecha de emisión de la constancia:
04 de Julio de 2022



CÓDIGO VIRTUAL 0000806571

JESSICA MARTHA ROJÁS BARRUETA
JEFA
Unidad de Registro de Grados y Títulos
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria - Sunedu



Firmado digitalmente por:
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria
Motivo: Servidor de
Agente automatizado.
Fecha: 04/07/2022 18:01:32-0500

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu (www.sunedu.gob.pe), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27269 – Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

(*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de
Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e
Información Universitaria y
Registro de Grados y Títulos

REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES

Graduado	Grado o Título	Institución
CARI ANCO, HAMMER KENSHIDO DNI 71955326	BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL Fecha de diploma: 17/09/18 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 28/02/2013 Fecha egreso: 29/06/2018	UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN <i>PERU</i>
CARI ANCO, HAMMER KENSHIDO DNI 71955326	INGENIERO CIVIL Fecha de diploma: 25/09/19 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN <i>PERU</i>



Fecha última actualización: 04/05/2022

Hammer Kenshido Cari Anco



DNI: 71955326

Fecha de Nacimiento: 20/10/1995

Sexo: Masculino

País Natal: Perú

País de Residencia: Perú

Dirección: Anexo La Curva UPIS Alto de la Luna Mz D Lote 04 **Distrito:** Deán Valdivia

Departamento: Arequipa

Ciudad: Deán Valdivia

Teléfono Casa: 926494332

Teléfono Móvil: 926494332

Email hcaconstructores@gmail.com / xhammer@hotmail.com

Perfil:

Persona responsable, seria y con muchas ganas de trabajar y de aprender. Me considero con capacidad de liderazgo, organización y dispuesto a trabajar en equipo.

FORMACIÓN ACADÉMICA - NIVEL DE ESTUDIOS: UNIVERSITARIO

15/01/2013 - Término: 25/11/2019

Ingeniería Civil – Juliaca

Tipo: Universitario

Centro / Institución: Universidad Peruana Unión - UPEU

Situación: Titulado

CIP N°: 240402

Calificación media: Notable

01/10/2012 - 01/11/2012

Electricista Instalador en Edificaciones-Arequipa

Tipo: Técnico

Centro / Institución: Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción

Situación: Técnico

Calificación media: Notable

INFORMACIÓN ADICIONAL (SEMINARIOS, CURSOS, ETC.)

16/06/2021 - 11/08/2021

Tipo de Formación Complementaria: Curso

Título: INGENIERIA DE CIMENTACIONES

Centro / Institución: CENCASIT

Nº de horas: 120

05/03/2021 - 19/04/2021

Tipo de Formación Complementaria: Curso

Título: GESTION DE AMPLIACIONES DE PLAZO Y ADICIONALES DE OBRA

Centro / Institución: CENCASIT

Nº de horas: 120

06/10/2020 - 08/10/2020

Tipo de Formación Complementaria: Curso Taller Web

Título: EXPEDIENTE TECNICO DE OBRAS DE EDIFICACION

Centro / Institución: SENCICO

Nº de horas: 36

06/10/2019 - 08/10/2019

Tipo de Formación Complementaria: Curso Taller

Título: ASISTENTE TECNICO EN OBRAS DE CONSTRUCCION

Centro / Institución: UNIVERSIDAD PERUANA UNION / COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

CD - PUNO

Nº de horas: 34

01/11/2018 - 01/12/2018

Tipo de Formación Complementaria: Curso

Título: VALORIZACION Y LIQUIDACION DE OBRAS

Centro / Institución: SENCICO

Nº de horas: 30

01/10/2018 - 01/10/2018

Tipo de Formación Complementaria: Conferencia

Título : DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE PAVIMENTOS

01/09/2016 - 01/09/2016

ASFÁLTICOS
 Centro / Institución: INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA Y REPSOL
 Nº de horas: 6
Tipo de Formación Complementaria: Conferencia
 Título: PAVIMENTOS ASFALTICOS Y GESTION VIAL
 Centro / Institución: INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN Y GERENCIA Y REPSOL
 Nº de horas: 6

CONOCIMIENTOS SOFTWARE

AUTOCAD	Nivel: Básico Años Experiencia: 1
SAP 2000	Nivel: Básico Años Experiencia: 1
PRESUPUESTOS 4.00	Nivel: Intermedio Años Experiencia: 2
MS PROJECT	Nivel: Intermedio Años Experiencia: 2

IDIOMAS

Inglés	Hablado: Bajo Lectura: Bajo Escrito: Bajo
Español	Hablado: Nativo Lectura: Nativo Escrito: Nativo Nivel: Intermedio Años Experiencia: 2

CONSULTORÍAS DE OBRAS Y ESTUDIOS EN INGENIERIA

CONSULTORIA DE OBRA Nro 004-2021-MPLU	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA UNION Descripción: Servicio de Consultoría de Obra para la elaboración de expediente Técnico del Proyecto: "CREACION DE LOSA MULTIUSOS EN EL SECTOR DE CHACAYLLA DEL DISTRITO DE COTAHUASI – PROVINCIA DE LA UNION-DEPARTAMENTO DE AREQUIPA" CON CUI 2532474 Plazo: 30 días calendarios Nro de Orden de Servicio: 000443
CONTRATO DE S. GENERAL Nro 036-2021-LOG/MPLU	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA UNION Descripción: CONTRATACION DE SERVICIO DE PROFESIONAL PARA ELABORACION DEL PIP DENOMINADO "CREACION DE LOSA MULTIUSOS EN EL ANEXO REYPARTE DEL DISTRITO DE COTAHUASI – PROVINCIA DE LA UNION – DEPARTAMENTO DE AREQUIPA" Plazo: 10 días calendarios Nro de Orden de Servicio: 000442
CONTRATACION DE SERVICIOS	MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA UNION Descripción: Servicio de Profesional de Actualización de Costos del presupuesto de obra y del presupuesto Analítico del expediente técnico denominado: "MEJORAMIENTO Y AMPLIACION DEL SISTEMA DE RIEGO DE LOS SECTORES DE SAUCAY, COMUNIDAD CHOCHO, PIRO Y SALCAN, DEL DISTRITO DE COTAHUASI, PROVINCIA DE LA UNION-AREQUIPA" Plazo: 30 días calendarios Nro de Orden de Servicio: 000330

EXPERIENCIA LABORAL - AÑOS EXPERIENCIA – 2 AÑOS y 9 MESES

Marzo 2022 – Marzo 2022

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCACHACRA

Sector de la Empresa: Sub Gerencia de Obras Públicas y Mantenimiento
Proyecto: "LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO EN LA INSTITUCION EDUCATIVA INICIAL DIVINO NIÑO DE JESUS EN EL A.H. CHUCARAPI DEL DISTRITO DE COCACHACRA - ISLAY - AREQUIPA"

Personal a cargo: 49

Tipo de Trabajo: Mantenimiento de Institución Educativa

Tipo de puesto / cargo: responsable Técnico

Área de desempeño: Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano

Descripción:

- ✓ Dirección Técnica y Administrativa de la Actividad de Intervención Inmediata
- ✓ Control de calidad de Actividades a realizar
- ✓ Control de avance y proceso constructivo.

Agosto 2021 – Enero 2022

MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE LA UNION

Sector de la Empresa: Sub Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural

Cargo: Analista Técnico y Administrativo

Personal a cargo: -

Tipo de Trabajo: Sub Gerente

Tipo de puesto / cargo: Ingeniero

Área de desempeño: Sub Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano y Rural

Descripción:

- ✓ Registro y Administración del Sistema de Mantenimientos Viales
- ✓ Revisión de Informes mensuales de Mantenimientos rutinarios de Caminos Vecinales
- ✓ Revisión de Inventarios de Condición vial
- ✓ Supervisión de Mantenimientos de Caminos Vecinales

Abril 2021 – Mayo 2021

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCACHACRA

Sector de la Empresa: Sub Gerencia de Obras Públicas y Mantenimiento

Cargo: Inspector

Personal a cargo: 0

Tipo de Trabajo: Mantenimiento de Defensas riverleñas

Tipo de puesto / cargo: Sub Gerente

Área de desempeño: Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano

Descripción:

- ✓ Evaluación de trabajos ejecutados
- ✓ Evaluación de Valorizaciones
- ✓ Control de topografía y calidad

Febrero 2021 – Julio 2021

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCACHACRA

Sector de la Empresa: Sub Gerencia de Estudios, Proyectos y Liquidaciones de Obra

Cargo: Sub Gerente

Personal a cargo: 1

Tipo de Trabajo: Sub Gerente

Tipo de puesto / cargo: Sub Gerente

Área de desempeño: Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano

Descripción:

- ✓ Liquidación de Obras por Administración directa
- ✓ Revisión de Liquidaciones de Obras por Contrata
- ✓ Formulación de Fichas de Mantenimiento y Estudios fines
- ✓ Evaluación de Expedientes técnicos
- ✓ Elaboración de Expedientes técnicos
- ✓ Evaluación de Expedientes técnicos
- ✓ Inspecciones en la elaboración de Expediente Técnicos
- ✓ Evaluación y recepción de Obras

Febrero 2020 – Diciembre 2020

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCACHACRA

Sector de la Empresa: Sub Gerencia de Formulación de Estudios y Proyectos

Cargo: Asistente Técnico

Personal a cargo: 0

Tipo de Trabajo: Asistencia Técnica

Tipo de puesto / cargo: Asistente Técnico

Área de desempeño: Gerencia de Infraestructura y Desarrollo Urbano

Descripción:

- ✓ Formulación de Fichas de Mantenimiento y Estudios
- ✓ Evaluación de Expedientes técnicos
- ✓ Inspecciones en la elaboración de Expediente Técnicos
- ✓ Evaluación y recepción de Obras

Marzo 2019 – Diciembre 2019

UNIVERSIDAD PERUANA UNION

Sector de la Empresa: Escuela Profesional de Ingeniería Civil

Cargo: Asistente Técnico

Personal a cargo: 0

Tipo de Trabajo: Asistente de Laboratorio
Tipo de puesto / cargo: Asistente de Laboratorio de Concreto y Tecnología de Materiales
Área de desempeño: Escuela Profesional de Ingeniería Civil
Descripción:
✓ Desarrollo de ensayo de Materiales aplicados en el ámbito de la construcción
✓ Desarrollo de ensayos en el concreto en estado fresco y endurecido

EXPECTATIVA LABORAL

Movilidad Internacional	Sí
Qué puesto te gustaría	Ingeniero
Cargo	Ingeniero
Jornada de trabajo	Jomada Completa – Excepción de los Sábados
Qué Contrato	Jomada Completa
Área dentro de Empresa	Ingeniería Proyectos
Departamento donde deseas trabajar	Arequipa



PERÚ

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria

Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos

CONSTANCIA DE INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO NACIONAL DE GRADOS Y TÍTULOS

La Dirección de Documentación e Información Universitaria y Registro de Grados y Títulos, a través del Jefe de la Unidad de Registro de Grados y Títulos, deja constancia que la información contenida en este documento se encuentra previamente inscrita en el Registro Nacional de Grados y Títulos administrada por la Sunedu.

INFORMACIÓN DEL CIUDADANO

Apellidos **AYAMANI MOROCCO**
Nombres **CÉSAR MARTÍN JOEL**
Tipo de Documento de Identidad **DNI**
Número de Documento de Identidad **46886923**

INFORMACIÓN DE LA INSTITUCIÓN

Nombre **UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS S.A.**
Rector (E) **ARISTIDES ALFONSO TEJADA ARANA**
Secretario General **ILKO ROGOVICH ROJAS**
Decano (E) **CESAR ADOLFO ANGULO REBAZA**

INFORMACIÓN DEL DIPLOMA

Título profesional **INGENIERO CIVIL**
Fecha de Expedición **30/09/21**
Resolución/Acta **401-2021-R-UAP/II**
Diploma **096698**

Fecha de emisión de la constancia:
04 de Julio de 2022



CÓDIGO VIRTUAL 0000806495

JESSICA MARTHA ROJÁS BARRUETA
JEFA
Unidad de Registro de Grados y Títulos
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria - Sunedu



Firmado digitalmente por:
Superintendencia Nacional de Educación
Superior Universitaria
Motivo: Servidor de
Agente automatizado.
Fecha: 04/07/2022 17:20:21-0500

Esta constancia puede ser verificada en el sitio web de la Superintendencia Nacional de Educación Superior Universitaria - Sunedu (www.sunedu.gob.pe), utilizando lectora de códigos o teléfono celular enfocando al código QR. El celular debe poseer un software gratuito descargado desde internet.

Documento electrónico emitido en el marco de la Ley N° Ley N° 27269 – Ley de Firmas y Certificados Digitales, y su Reglamento aprobado mediante Decreto Supremo N° 052-2008-PCM.

(*) El presente documento deja constancia únicamente del registro del Grado o Título que se señala.

**PERÚ**

Ministerio de Educación

Superintendencia Nacional de
Educación Superior UniversitariaDirección de Documentación e
Información Universitaria y
Registro de Grados y Títulos**REGISTRO NACIONAL DE GRADOS ACADÉMICOS Y TÍTULOS PROFESIONALES**

Graduado	Grado o Título	Institución
AYAMANI MOROCCO, CÉSAR MARTÍN JOEL DNI 46886923	BACHILLER EN INGENIERÍA CIVIL Fecha de diploma: 12/07/19 Modalidad de estudios: PRESENCIAL Fecha matrícula: 23/03/2012 Fecha egreso: 21/12/2017	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS S.A. <i>PERU</i>
AYAMANI MOROCCO, CÉSAR MARTÍN JOEL DNI 46886923	INGENIERO CIVIL Fecha de diploma: 30/09/21 Modalidad de estudios: PRESENCIAL	UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS S.A. <i>PERU</i>



César Martin Joel Ayamani Morocco

- 969798912
- iccayamani@gmail.com
- Calle Bruselas 104, Arequipa, Arequipa
- 27 de marzo de 1992
- Peruano
- DNI: 46886923
- Casado

RESUMEN PROFESIONAL

Ingeniero civil colegiado con registro CIP N° 277543, con deseo de superación y capacidad de trabajo, responsable, eficiente, y con valores humanos. Con el deseo de pertenecer a una Entidad de Prestigio y dar lo mejor de mí persona para colaborar con el crecimiento de la institución.

APTITUDES

- Capaz de programar y organizar procesos constructivos, equipos de obra y medios técnicos para su ejecución y mantenimiento
- Hábil en el manejo de programas informáticos de dibujo y presupuestos.
- Manejo de Programas de Modelamiento estructural.
- Coordinador en la gestión de proyectos entre diferentes áreas.

CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES

· TOPOGRAFÍA GENERAL

- o Levantamientos topográficos
- o Dibujo de Planos topográficos
- o Diseño de carreteras

· S10 COSTOS Y PRESUPUESTOS

2003-2005 / Avanzado.

· **POWER COST** (Programa de costos y presupuestos)/ Avanzado

· **AUTOCAD 2008 - 2022** (software de diseño)/ Avanzado 2D.

· **AUTOCAD 2008 - 2022** (software de diseño)/ Básico 3D.

· **MSPROJECT 2003 - 2007** (software

FORMACIÓN

03/2021 - 09/2021

ÓPTIMO OPH INGENIERÍA | Lima, LMA

ANÁLISIS Y DISEÑO EN CONCRETO ARMADO : Construcción

En curso

ICHI PERU | Arequipa, ARE

PROGRAMA DE LECTURA PROFESIONAL : Cognitivo

10/2019

INSTITUCIÓN DE FORMACIÓN ESPECIALIZADA ESGOB | Lima, LMA

DIPLOMADO DE ESPECIALIZACIÓN EN GESTIÓN PÚBLICA: administración

08/2019

INSTITUTO STEVE JOBS | arequipa

MANEJO DE ESTACIÓN TOTAL : construcción

07/2019

UNIVERSIDAD ALAS PERUANAS | Arequipa, ARE

BACHILLER DE INGENIERÍA CIVIL: INGENIERÍA

02/2014

ICG- Instituto de la Construcción y Gerencia | arequipa

DESARROLLO DE PROYECTOS DE EDIFICACIÓN: construcción

10/2013

CAPECO- Cámara peruana de la Construcción | Arequipa

Elaboración de Metrados en la Construcción: Construcción

12/2011

INSTITUTO SUPERIOR PEDRO P. DIAZ | Arequipa, ARE

EGRESADO DE CONTRUCCION CIVIL: CONSTRUCCION

06/2010

SENCICO-Servicio nacional de capacitación | Arequipa, ARE

Manejo de MS PROJECT : construcción

de programación) // Intermedio.

· **OFIMÁTICA.** (Word, Excel, Power Point)

· **ETABS - CSI** (software de análisis estructural)

· **SAP2000 - CS** (software de análisis estructural)

· **ELABORACIÓN DE PLANILLAS DE METRADOS**

· **ELABORACION DE VALORIZACIONES DE OBRA**

· **ELABORACION DE LIQUIDACIONES DE OBRA**

· **INGLÉS:** Conocimiento básico del idioma.

06/2010

SENCICO-Servicio nacional de capacitación | Arequipa, ARE
Manejo de S10 COSTOS Y PRESUPUESTOS: Contrucción

12/2008

GRAN UNIDAD ESCOLAR MARIANO MELGAR | Arequipa, ARE
Secundaria: Formación Básica

HISTORIAL LABORAL

06/2022 - Actual

Municipalidad distrital de Cocachacra | Centro Poblado Cocachacra
Asistente Tecnico

Responsable a cargo de la dirección técnica y administrativa, para la ejecución de la Obra: "MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DEL CENTRO DE SALUD MENTAL COMUNITARIO DEL DISTRITO DE COCACHACRA - ISLAY- AREQUIPA"

04/2022 - 05/2022

municipalidad distrital de Ichupampa | Centro Poblado Ichupampa
Proyectista

Proyectista a cargo de la elaboración de la FICHA TECNICA PARA LA ACTIVIDAD DE INTERVENCION INMEDIATA "LIMPIEZA, MANTENIMIENTO Y ACONDICIONAMIENTO DE TROCHA CARROZABLE DEL SECTOR TARARA DEL CENTRO POBLADO ICHUPAMPA, DISTRITO DE ICHUPAMPA, PROVINCIA DE CAYLLOMA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA" para presentación al Programa **Lurawi Perú.**

12/2021 - 01/2022

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOLLEBAYA | Arequipa, ARE
ASISTENTE TECNICO DE EJECUCION DE OBRA

Asistencia técnica, durante el desarrollo de la ejecución de obra, coordinación dentro de las distintas áreas de la municipalidad, visitas a campo, para control y seguimiento de procesos constructivos, elaboración de informes y documentación referente a la obra.

06/2021 - 06/2021

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCACHACRA | Cocachacra, CO-ARE
asistente técnico de ejecución de Obra

- Elaboración de requerimientos de bienes y servicios para la ejecución de obra.
- Coordinación entre diferentes áreas, para la entrega y recepción de bienes y servicios.
- Asistencia en la dirección técnica, en obra.
- Programación en la ejecución de labores de obra.
- Elaboración de Informes, ingreso de personal y respectivo tareo.

02/2021 - 05/2021

MEXAC CONSTRUCCIONES Y MANTENIMIENTOS Y AFINES S.A.C. | Arequipa, ARE

Coordinador de gestión de Proyectos

Coordinación y gestión de proyectos de inversión pública.

- Manejo de Plataforma de Registro, Evaluación y Seguimiento de Expedientes Técnicos (PRESET).
- Asistencia para coordinación con el Ministerio de Vivienda Construcción y

Saneamiento.

- Coordinador de entre diferentes areas de trabajo para el cumplimiento de objetivos requeridos.
- Asistencia en revisión y elaboración de propuestas para proyectos en SEACE.
- Gestor documentario ante instituciones publicas, Municipios, MVCS, SEDAPAR, MINISTERIO DE CULTURA.
- Asistencia en Evaluación de proyectos de inversión publico y privado.

10/2020 - 12/2020

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE COCACHACRA | Cocachacra, CO-ARE

Asistente Técnico de Ejecución de Obra

- Elaboración de requerimientos de bienes y servicios para la ejecución de obra.
- Coordinación entre diferentes áreas, para la entrega y recepción de bienes y servicios.
- Asistencia en la dirección técnica, en obra.
- Programación en la ejecución de labores de obra.
- Elaboración de Informes, ingreso de personal y respectivo tareo.

04/2018 - 03/2020

ARQ. JOYCE SOFIA SILVA CUBILLAS | Arequipa - Lima, ARE-LIM

Asistente en coordinación y desarrollo-Saneamiento

- Levantamiento de Información en campo de edificaciones de los predios.
- Búsqueda de antecedentes registrales.
- Recopilación de documentos necesarios para la conformación del expediente de Saneamiento Físico Legal.
- Elaboración de planos resultantes para Saneamiento Físico Legal
- Gestiones propias ante SUNARP

06/2017 - 02/2018

ING. WALTER PALIZA JARA CIP 29499 | Arequipa, ARE

Asistente Técnico- Saneamiento

Dibujo de planos, metrados, presupuestos, programación de obra y toda documentación requerida para elaboración de expedientes Técnicos de saneamiento, agua desagüe, Plantas de tratamiento de agua residual (PTAR), Planta de tratamiento de agua Potable (PTAP) para ministerio de vivienda.

01/2017 - 06/2017

FGA SANEAMIENTO Y CONSTRUCCION | Arequipa, ARE

Asistente Técnico de expedientes de saneamiento

- Levantamiento de infraestructura existente para su regularización ante Registros Públicos.
- Elaboración de planos para Registros Públicos.
- Apoyo en elaboración de documentación para presentación en Registros Públicos.

10/2010 - 01/2017

ARQ. JORGE BALTAZAR VILLANUEVA CARDENAS CAP:2169 | Arequipa, ARE

Asistente Técnico - Projectista

- Levantamiento de información en Campo para elaboración de Expedientes.
- Dibujo de planos, metrados, presupuestos, programación de obra y toda documentación requerida para elaboración de expedientes Técnicos para municipalidades, programas del estado como Trabaja Perú y Programa Nacional de Infraestructura Educativa (PRONIED).

04/2014 - 12/2014

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MARIANO MELGAR | Arequipa, ARE

Asistente Técnico de Liquidaciones de Obra

Revisión de expedientes para elaboración de sus respectivas liquidaciones, visita de obra culminada y elaboración de documentación, informes y afines para liquidación.

11/2011 - 03/2012

Arq. Gino Gironzini | Arequipa, ARE

SPACIO ARQUITECTOS SAC

Área proyectos y ejecución de Obra.

Funciones Principales:

- Coordinador y responsable de residencia en obra.
- Revisión y modificación de proyectos.
- Revisión y modificación de planos.
- Revisión y modificación de metrados.

04/2009 - 07/2010

Ing. Jonas Choque Mamani | Arequipa, ARE

JIA-Ingenieros Arquitectos

Área proyectos, Diseño y elaboración de planos, arquitectura, estructura, Ins. Sanitarias e Ins. Electricas.

Funciones Principales:

- > Elaboración y modificación de planos de proyectos.
- > Corrección y Modificación de Presupuestos.
- > Coordinación y atención al cliente.



Universidad César Vallejo

FICHA DE VALIDACION								
TITULO			AUTOR					
"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra – 2022"			Bach: Jorge Lizardo Mamani Cruz					
VARIABLES EMPLEADAS	DIMENCIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS	VALIDEZ DEL JUICIO DE EXPERTOS				
				INGENIERO N°1	INGENIERO N°2	INGENIERO N°3		
V.I. Polímeros sintéticos de caucho reciclado	Porcentaje, Dosificación	Aplicación de 10%,12% y 14% de polímeros sintéticos de caucho reciclado	Formato de ensayo de tamizado.	0.9	0.895	0.92		
V.D. Mejoramiento a la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto	Propiedades físicas	Análisis Granulométrico	Formato de ensayo granulométrica	0.85	0.86	0.9		
		Límite de consistencia %LL , %LP , %IP	formato de ensayo Atterberg	0.905	0.845	0.95		
	Propiedades Mecánicas	Proctor Modificado	Formato de ensayo Proctor Modificado	0.92	0.82	0.855		
		CBR	Formato de ensayo CBR	0.895	0.92	0.9		
INTERPRETACIÓN DEL VALOR DE LA VALIDEZ								
Valor de la validez obtenida		Interpretación	Sumatoria	4.47	4.34	4.525		
De 0 a 0.60		Inaceptable	Sumatoria / (n° de instrumentos)	0.894	0.868	0.905		
Mayor a 0.60 y menor o igual que 0.70		Deficiente						
Mayor a 0.70 y menor o igual que 0.80		Aceptable	Promedio de la validez obtenida	0.89				
Mayor a 0.80 y menor o igual que 0.90		Buena						
Mayor a 0.90		Excelente						
 Ing. CIP WILLIAN APAZA PEREZ Registro 141359 - CIVIL SUPERVISOR DE OBRA			 HAMMER KENSHIDO CARIANCO Ingeniero Civil CIP N° 240482			 Cesar M. J. Ayamani Morocco INGENIERO CIVIL CIP. 277543		
INGENIERO N°1			INGENIERO N°2			INGENIERO N°3		



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: "Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra – 2022"

Autor: Bach. Mamani Cruz, Jorge Lizardo

Fecha: 12-03-2022

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE					ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100		
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible											X				
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos									X						
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.											X				
4. Organización	Existe una organización lógica.												X			
5. Sufficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X				
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X			
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos											X				
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X				
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X					
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.												X			

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

90.00

LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:

- PROCEDE SU APLICACIÓN
- DEBE CORREGIR

X

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:

WILLIAN APDZA PEREZ

N° CIP: 141359

FIRMA Y SELLO:

Ing. CIP WILLIAN APAZA PEREZ
Registro 141359 - CIVIL
SUPERVISOR DE OBRA



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: "Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra – 2022"

Autor: Bach. Mamani Cruz, Jorge Lizardo

Fecha: 12-03-2022

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible											X		
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos										X			
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.												X	
4. Organización	Existe una organización lógica.											X		
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X	
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos										X			
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.										X			
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.										X			
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.												X	

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

89.50

LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:

- PROCEDE SU APLICACIÓN
- DEBE CORREGIR

X

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:

Hammer Kenshido Cari Anco

N° CIP: 240402

FIRMA Y SELLO:


HAMMER KENSHIDO CARI ANCO
Ingeniero Civil
CIP N° 240402



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

Tesis: "Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca – 2022"

Autor: Bach. Mamani Cruz, Jorge Lizardo

Fecha: 12-03-2022

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MÍNIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. Claridad	Esta formulada con lenguaje comprensible										X			
2. Objetividad	Esta adecuado a las leyes y principios científicos											X		
3. Actualidad	Esta adecuado a los objetivos y a las necesidades reales de la investigación.												X	
4. Organización	Existe una organización lógica.											X		
5. Suficiencia	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.											X		
6. Intencionalidad	Esta adecuado para valorar las variables de la hipótesis.												X	
7. Consistencia	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos												X	
8. Coherencia	Existe coherencia entre los problemas, objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. Metodología	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. Pertinencia	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al método científico.											X		

APORTES Y/O SUGERENCIAS:

PROMEDIO DE VALORACIÓN:

92.0

LUEGO DE REVISAR EL INSTRUMENTO:

- PROCEDE SU APLICACIÓN
- DEBE CORREGIR

NOMBRE DEL ESPECIALISTA:

CÉSAR MARTÍN JOEL AYAMANI MOROCCO

N° CIP: 277543

FIRMA Y SELLO:

C. J. Ayamani Morocco
INGENIERO CIVIL
CIP. 277543



**INGENIERIA CONSULTORIA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISION DE: LABORATORIO DE ENSAYOS DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO

LOS COSTOS DE LOS ENSAYOS SON:

ITEM	DESCRIPCION DEL ENSAYO	UNIDAD	COSTO SI.
1	ENSAYO DE ANALISIS GRANULOMETRICO	UND	100
2	ENSAYOS DE LIMITES DE CONSISTENCIA	UND	100
3	ENSAYO DE ABRASION DE LOS ANGELES	UND	100
4	ENSAYO DE CBR	UND	350
5	ENSAYO DE PROCTOR MODIFICADO	UND	200
6	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO	UND	50
7	LAVADO ASFALTICO	UND	350
8	DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO	UND	350
9	COMPRESION SIMPLE (ROTURA DE TESTIGOS)	UND	15
10	SALES SOLUBLES	UND	150

Nota: En estos costos está incluido el IGV, los gastos de transporte, y todo lo necesario para el traslado de sus materiales de la obra al laboratorio y viceversa, así como los gastos para efectuar los ensayos In Situ.

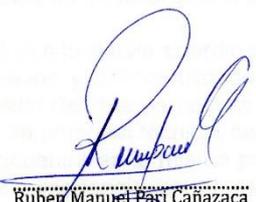
Esperando que la instalación del Laboratorio en nuestra Provincia de Islay sea de gran apoyo para sus profesionales responsables en ejecutar sus obras, nos despedimos de usted esperando contar con su respaldo.

Atte.

INCOLFESTAS E.I.R.L.


Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL

Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505


Ruben Manuel Pari Cañazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038

Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP:115038

DIRECCION DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mza A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.

Cel: Representante Legal:981601041 - Cel: Ing. responsable: 989666963

Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS-MATERIALES-CONCRETOS-ASFALTO-ROCAS-FISICA-QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE FABRICACION CONO DE ABSORCIÓN DE ARENAS CON PISÓN

MANUFACTURADO POR

PERUTEST S.A.C.
EQUIPOS DE LABORATORIO

Cono	Material: Acero Inoxidable Diámetro Superior: 40mm \pm 3,00 mm Diámetro Inferior: 90 mm \pm 3,00 mm Altura: 75mm \pm 3,00 mm
Pisón	Diámetro: 25,4 mm \pm 3,00 mm Largo: 168 mm Peso :340 g \pm 15 g
Serie	074

El Cono de absorción de arena con pisón ha sido fabricado, examinado y ensayado en nuestros talleres de acuerdo con las especificaciones de las normas:

Norma de ensayo: ASTM C – 128
NTP 400.022

Lima, 22 de enero del 2021

Aprobado:



PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DER. TÉCNICO Y METROLOGÍA



☎ 913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
✉ ventas@perutest.com.pe

📍 Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SIIURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo
Escaneado con CamScanner



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS-MATERIALES-CONCRETOS-ASFALTO-ROCAS-FISICA-QUIMICA
RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIDAD

PRODUCTO : ARENA CALIBRADA PARA DENSIDAD NATURAL

NORMAS DE ENSAYO : NTP 311.330 / ASTM D 1556

ESPECIFICACIONES TECNICAS

COEFICIENTE DE UNIFORMIDAD (CU) : MENOR A 2 (CU<2)

TAMAÑO MÁXIMO TM : MENOR A 2 mm Ó MALLA N°10 (TM<2 mm Ó MALLA N°10)

PASANTE LA MALLA N° 20 : MENOR AL 3%

TAMAÑO PROMEDIO : COMPRENDIDA ENTRE LAS MALLAS N°10 Y N°20

(CU) PROMEDIO : POR EL ORDEN DE 1.66

ABSOLUTO MALLA N°10 : 100% PASANTE

ABSOLUTO MALLA N°60 : 0% PASANTE

ABSOLUTO MALLA N°20 : 100% RETENIDO

DENSIDAD SUELTA : 1.445 g/cm³

CONTENIDO DE HUMEDAD : 0%

OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES

TAMIZAR ENTRE LAS MALLAS N° 10 Y N° 60, DESPUÉS DE CADA ENSAYO RETIRAR PARTICULAS EXTRAÑAS.

GUARDAR EN UN LUGAR LIBRE DE OBJETOS QUE PUEDAN TRITURAR LA ARENA Y LIBRE DE HUMEDAD.

LA DENSIDAD SUELTA PUEDE VARIAR EN CADA EQUIPO DEPENDIENDO DEL MISMO, SE RECOMIENDA VERIFICAR NUEVAMENTE.

FECHA DE EMISION: 22-01-2021



PERUTEST S.A.C.
ALEJANDRO FLORES MINAYA
DEP. TÉCNICO Y METROLOGIA



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima

Escaneado con CamScanner



PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO
SUELOS-MATERIALES-CONCRETOS-ASFALTO-ROCAS-FISICA-QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 033 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 1 de 4

1. Expediente	0116-2021	Este certificado de calibración documenta la trazabilidad a los patrones nacionales o internacionales, que realizan las unidades de la medición de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades (SI).
2. Solicitante	INCOSERV INGENIERIA CONSTRUCCION Y SERVICIOS E.I.R.L.	Los resultados son validos 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 reglamento vigente.
3. Dirección	COMTE 4 SEC. A MZA. P LOTE. 3 ASC. CIUDAD DE DIOS,ZN 1 (A 2 CDRAS. DE GRIFO CONDOR) AREQUIPA - AREQUIPA - YURA	PERUTEST S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
4. Equipo de medición	BALANZA ELECTRÓNICA	Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.
Capacidad Máxima	30000 g	El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.
División de escala (d)	1 g	
Div. de verificación (e)	1 g	
Clase de exactitud	II	
Marca	OHAUS	
Modelo	R21P30	
Número de Serie	8341160102	
Capacidad mínima	20 g	
Procedencia	CHINA	
Identificación	NO INDICA	
5. Fecha de Calibración	2021-01-22	

Fecha de Emisión

2021-01-22

Jefe del Laboratorio de Metrología

MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES

Sello



913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe
www.perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima
SUCURSAL: Sinchi Roca 1320-la Victoria - Chiclayo

Escaneado con CamScanner

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 033 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 2 de 4

6. Método de Calibración

La calibración se realizó según el método descrito en el PC-001: "Procedimiento de Calibración de Balanzas de Funcionamiento No Automático Clase I y Clase II" del SNM-INDECOPI. Tercera Edición.

7. Lugar de calibración

Laboratorio de Masa de PERUTEST S.A.C.
Jr. La Madrid Mz D Lote 25 Urb. Los Olivos - SMP - LIMA

8. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C
Humedad Relativa	51%	51%

9. Patrones de referencia

Los resultados de la calibración son trazables a la Unidad de Medida de los Patrones Nacionales de Masa de la Dirección de Metrología - INACAL, en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medidas (SI) y el Sistema Legal de Unidades del Perú (SLUMP).

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado de calibración
METROIL	JUEGO DE PESAS 10 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0550-2020
METROIL	JUEGO DE PESAS 20 kg (Clase de Exactitud: M1)	M-0549-2020
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 kg a 5 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0548-2020
METROIL	JUEGO DE PESAS 1 mg a 1 kg (Clase de Exactitud: F1)	M-0547-2020
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1131-2020

10. Observaciones

- Se adjunta una etiqueta autoadhesiva con la indicación de CALIBRADO.
- (**) Código indicada en una etiqueta adherido al equipo.





PERUTEST S.A.C

CALIBRACIÓN Y MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE LABORATORIO

SUELOS - MATERIALES - CONCRETOS - ASFALTO - ROCAS - FISICA - QUIMICA

RUC N° 20602182721

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN PT - LM - 033 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 3 de 4

11. Resultados de Medición

INSPECCIÓN VISUAL

AJUSTE DE CERO	TIENE	PLATAFORMA	TIENE	ESCALA	NO TIENE
OSCILACIÓN LIBRE	TIENE	SISTEMA DE TRABA	NO TIENE	CURSOR	NO TIENE
		NIVELACIÓN	TIENE		

ENSAYO DE REPETIBILIDAD

	Inicial	Final
Temperatura	21.7 °C	21.8 °C

Medición N°	Carga L1 = 15,000 g			Carga L2 = 30,000 g		
	l (g)	ΔL (g)	E (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)
1	15,000	0.3	0.2	29,999	0.3	-0.8
2	14,999	0.2	-0.7	30,000	0.5	0.0
3	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.4	0.1
4	15,000	0.6	-0.1	30,000	0.5	0.0
5	14,999	0.5	-1.0	30,000	0.5	0.0
6	15,000	0.4	0.1	30,000	0.5	0.0
7	15,000	0.8	-0.3	30,001	0.7	0.8
8	15,000	0.2	0.3	29,999	0.2	-0.7
9	14,999	0.4	-0.9	30,001	0.7	0.8
10	14,999	0.3	-0.8	30,001	0.6	0.9
	Diferencia Máxima	1.3	Diferencia Máxima	1.7		
	Error Máximo Permissible	± 2.0	Error Máximo Permissible	± 3.0		

ENSAYO DE EXCENTRICIDAD

2	5
1	
3	4

Posición
de las
cargas

	Inicial	Final
Temperatura	21.8 °C	21.8 °C



Posición de la Carga	Determinación del Error en Cero Eo				Determinación del Error Corregido Ec				
	Carga Mínima*	l (g)	ΔL (g)	Eo (g)	Carga L (g)	l (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)
1	10 g	10	0.5	0.0	10,000	10,000	0.6	-0.1	-0.1
2		9	0.3	-0.8		10,000	0.6	-0.1	0.7
3		10	0.4	0.1		10,001	0.3	1.2	1.1
4		10	0.5	0.0		10,000	0.4	0.1	0.1
5		10	0.4	0.1		10,000	0.6	-0.1	-0.2
		Error máximo permisible							± 2.0

* Valor entre 0 y 10e

913028621 - 913028622
913028623 - 913028624
ventas@perutest.com.pe

Jr. La Madrid S/N Mz D lote 25 urb Los Olivos
San Martín de Porres - Lima

Escaneado con CamScanner

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

PT - LM - 033 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Masas

Página 4 de 4

ENSAYO DE PESAJE

Temperatura	Inicial	Final
	21.8 °C	21.8 °C

Carga L (g)	CRECIENTES				DECRECIENTES				e.m.p** (±g)
	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	I (g)	ΔL (g)	E (g)	Ec (g)	
10	10	0.8	-0.3						1.0
20	20	0.6	-0.1	0.2	20	0.7	-0.2	0.1	1.0
100	100	0.6	-0.1	0.2	100	0.6	-0.1	0.2	1.0
500	500	0.5	0.0	0.3	500	0.6	-0.1	0.2	1.0
1,000	1,000	0.6	-0.1	0.2	1,000	0.8	-0.3	0.0	1.0
5,000	5,000	0.7	-0.2	0.1	5,000	0.4	0.1	0.4	2.0
10,000	10,000	0.5	0.0	0.3	10,000	0.5	0.0	0.3	2.0
15,000	15,000	0.5	0.0	0.3	15,000	0.6	-0.1	0.2	2.0
20,000	20,000	0.4	0.1	0.4	20,000	0.5	0.0	0.3	3.0
25,000	24,999	0.2	-0.7	-0.4	25,000	0.6	-0.1	0.2	3.0
30,000	29,999	0.3	-0.8	-0.5	29,999	0.2	-0.7	-0.4	3.0

** error máximo permisible

Leyenda: L: Carga aplicada a la balanza.

I: Indicación de la balanza.

ΔL: Carga adicional.

E: Error encontrado

E₀: Error en cero.

E_c: Error corregido.

Incertidumbre expandida de medición

$$U = 2 \times \sqrt{(0.5421111 \text{ g}^2 + 0.00000000161 \text{ R}^2)}$$

Lectura corregida

$$R_{\text{CORREGIDA}} = R + 0.0000031 R$$

12. Incertidumbre

La incertidumbre reportada en el presente certificado es la incertidumbre expandida de medición que resulta de multiplicar la incertidumbre estándar por el factor de cobertura k=2, el cual proporciona un nivel de confianza de aproximadamente 95%.

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.

Fin del documento



Área de Metrología
Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LTF - 006 - 2021

Página 1 de 2

1. Expediente 01075-2021

2. Solicitante INCOSERV INGENIERIA CONSTRUCCION Y SERVICIOS EMPRESA INDIVIDUAL DE RESPONSABILIDAD LIMITADA

3. Dirección COMTE 4 SEC. A MZA. P LOTE. 3 ASC. CIUDAD DE DIOS, ZN 1 (A 2 CDRAS. DE GRIFO CONDOR) AREQUIPA - AREQUIPA - YURA

4. Instrumento de medición CENTRIFUGA PARA LAVADO ASFALTICO

Marca PERUTEST

Número de Serie 1020

Modelo PT-CLA

Álance 3600 RPM

Div. de escala 1 RPM

Identificación NO INDICA

Procedencia PERU

Tipo de control DIGITAL

5. Fecha de Calibración 2021-06-14

6. Lugar de calibración Av. Chillón Lote 50B - Comas - Lima - Lima

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

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 reglamento vigente.

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

Este certificado de calibración no podrá ser reproducido parcialmente sin la aprobación por escrito del laboratorio que lo emite.

El certificado de calibración sin firma y sello carece de validez.

Fecha de Emisión
2021-06-14

Jefe del Laboratorio de Metrología

Sello



MANUEL ALEJANDRO ALIAGA TORRES



913 028 621 - 913 028 622
913 028 623 - 913 028 624

Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
ventascalibratec@gmail.com
CALIBRATEC S.A.C.

Escaneado con CamScanner

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN CA - LTF - 006 - 2021

Área de Metrología
Laboratorio de Tiempo y Frecuencia

Página 2 de 2

6. Método de Calibración

La calibración se realizó por el método de comparación directa entre las indicaciones tacómetro patrón y el instrumento a calibrar.

7. Condiciones Ambientales

	Inicial	Final
Temperatura	20.6 °C	20.6 °C
Humedad Relativa	55 %	55 %

8. Trazabilidades

Trazabilidad	Patrón utilizado	Certificado y/o Informe de calibración
METROIL	TACÓMETRO DIGITAL PRASEK PR-372	T'S-0069-2020
METROIL	TERMOHIGROMETRO DIGITAL BOECO	T-1131- 2020

9. Resultados

Seteo Centrifuga a Calibrar	Indicación Tacómetro Patrón (rpm)	Incertidumbre U (k=2) (rpm)
3,600	3,609	8.1
3,600	3,611	18.0
3,600	3,615	10.9
3,600	3,615	12.9
3,600	3,606	12.5

Nota 1.- El selector del equipo se posicionó en 3600

Nota 2.- El equipo cumple con la norma ASTM D 2172 con los 3600 RPM

10. Observaciones

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación **CALIBRADO**.
- Para la calibración del equipo se colocó una marca en el selector que indica el punto a calibrar.

11. Incertidumbre

La incertidumbre expandida de medición se ha obtenido multiplicando la incertidumbre estándar de la medición por el factor de cobertura $k=2$, el cual corresponde a una probabilidad de cobertura de aproximadamente 95%.
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.



☎ 913 028 621 - 913 028 622
☎ 913 028 623 - 913 028 624

📍 Av. Chillón Lote 50 B - Comas - Lima - Lima
✉ ventascalibratec@gmail.com
🏢 CALIBRATEC SAC

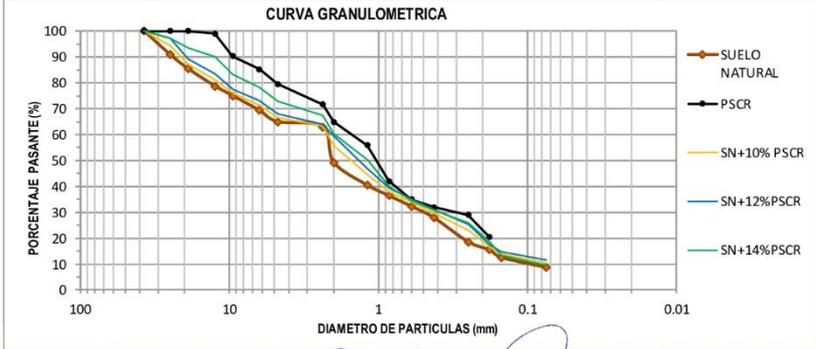
Escaneado con CamScanner



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
 CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D-422												
PROYECTO		: "Mantenimiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cosachaca - 2022"						FECHA		: junio 2022		
SOLICITA		: Bach. Mamani Cruz Jorge Lizardo						N° REGIST.:		: LT-0002-01		
UBICACIÓN		: Islay - Arequipa.						PÁGINA		: 1 de 1		
PROCEDENCIA : Base Granular												
MUESTRA : C-1												
OBSERVACION : La muestra fue depositada en el laboratorio por el solicitante												
	W _{mi}	8208.0		MALLA ASTM	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Pas. Acumulado	DOSIFICACION			
	W _{pas. N°4}	5331.0		2 1/2"	63.00				PSCR	10%	12%	14%
				2 "	50.00							
	GRAVA	ARENA	FINOS	1 1/2"	37.50			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
S. N.	35.1%	56.3%	8.7%	1"	25.00	751.0	9.15	90.85	100.00	94.52	97.26	97.26
10%	33.5%	56.0%	10.5%	3/4"	19.00	442.0	5.38	85.47	100.00	87.30	89.08	93.65
12%	32.1%	56.4%	11.5%	1/2"	12.50	556.0	6.77	78.69	98.96	81.29	83.38	90.13
14%	27.0%	63.4%	9.6%	3/8"	9.50	305.0	3.72	74.98	90.33	76.08	77.39	83.21
CLASIFICACION SUCS				1/4"	6.30	464.0	5.65	69.32	85.31	71.46	73.22	78.38
SW - SC				N° 4	4.75	359.0	4.37	64.95	79.52	66.49	67.90	73.00
				N° 8	2.36	162.0	1.97	62.98	71.65	63.33	64.14	67.49
				N° 10	2.00	1128.0	13.74	49.23	64.98	55.61	59.29	60.30
ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA Y GRAVA				N° 16	1.19	721.0	8.78	40.45	55.86	44.44	46.83	50.15
				N° 20	0.85	334.0	4.07	36.38	42.04	38.05	39.25	40.04
				N° 30	0.60	339.0	4.13	32.25	35.04	33.99	35.19	34.52
				N° 40	0.425	359.0	4.37	27.88	32.06	29.78	31.02	30.92
C _u	22.69	C _c	1.13	N° 60	0.250	767.0	9.34	18.53	29.04	23.02	25.45	26.03
CLASIFICACION AASHTO				N° 80	0.180	249.0	3.03	15.50	20.43	16.86	17.69	18.64
				N° 100	0.150	243.0	2.96	12.54		13.89	14.69	13.21
				N° 200	0.075	316.0	3.85	8.69		10.52	11.53	9.61
FONDO						713.0	8.69					



INCOLFESTAS E.I.R.L.
 Katherine Fiestas Perez
 REPRESENTANTE LEGAL

Ruben Manuel Pari Cañazaca
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 115038

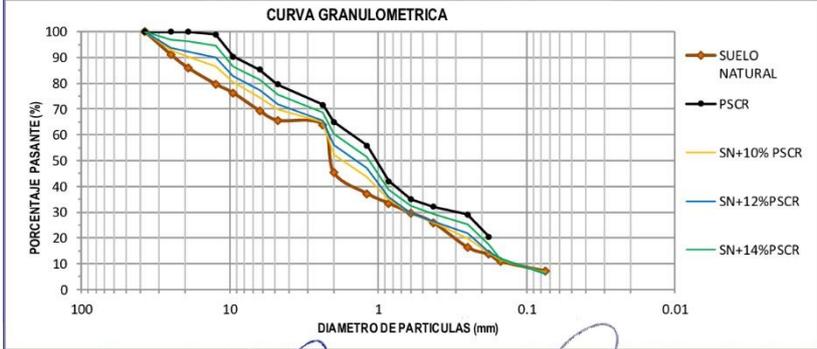
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO POR TAMIZADO NORMA ASTM D-422												
PROYECTO		: Mejoramiento de la base granular de pavimentos perimetrales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cosachaca - 2022						FECHA		: junio 2022		
SOLICITA		: Bach. Mamani Cruz Jorge Lizardo.						N° REGIST.		: LT-0002-02		
UBICACIÓN		: Islay - Arequipa.						PÁGINA		: 1 de 2		
PROCEDENCIA : Base Granular												
MUESTRA : C-2												
OBSERVACION : La muestra fue depositada en el laboratorio por el solicitante												
	W _{mi}	8563.0		MALLA ASTM	ABERTURA (mm)	Peso Retenido (g)	% Retenido	% Pas. Acumulado	DOSIFICACION			
	W _{pas. N°4}	5618.0		2 1/2"	63.00				PSCR	10%	12%	14%
				2 "	50.00							
	GRAVA	ARENA FINOS		1 1/2"	37.50			100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
S. N.	34.4%	56.5%	7.1%	1"	25.00	763.0	8.91	91.09	100.00	92.81	93.67	96.84
10%	30.2%	63.2%	6.7%	3/4"	19.00	450.0	5.26	85.83	100.00	90.18	92.36	96.18
12%	28.1%	66.0%	6.0%	1/2"	12.50	528.0	6.17	79.67	98.96	86.58	90.04	94.50
14%	24.3%	69.4%	6.3%	3/8"	9.50	295.0	3.45	76.22	90.33	80.54	82.70	86.52
CLASIFICACION SUCS				1/4"	6.30	594.0	6.94	69.29	85.31	74.57	77.21	81.26
SW - SC				N° 4	4.75	315.0	3.68	65.61	79.52	69.83	71.94	75.73
				N° 8	2.36	149.0	1.74	63.87	71.65	65.03	65.61	68.63
ARENA BIEN GRADUADA CON ARCILLA Y GRAVA				N° 10	2.00	1586.0	18.52	45.35	64.98	52.43	55.97	60.48
				N° 16	1.19	699.0	8.16	37.18	55.86	43.79	47.09	51.48
				N° 20	0.85	323.0	3.77	33.41	42.04	34.99	35.78	38.91
				N° 30	0.60	323.0	3.77	29.64	35.04	29.61	29.59	32.32
				N° 40	0.425	321.0	3.75	25.89	32.06	26.24	26.42	29.24
C _u	17.26	C _c	1.26	N° 60	0.250	822.0	9.60	16.29	29.04	19.93	21.75	25.40
				N° 80	0.180	228.0	2.66	13.63	20.43	14.30	14.63	17.53
CLASIFICACION AASHTO				N° 100	0.150	234.0	2.73	10.90		11.50	12.07	11.79
A-1-(0)				N° 200	0.075	323.0	3.77	7.12		6.67	5.98	6.33
				FONDO	610.0	7.12						



INCOFIESTAS E.I.R.L.
Katherine Fiestas Perez
Katherine Fiestas Perez
REPRESENTANTE LEGAL

Rubén Manuel Pari Canazaca
Rubén Manuel Pari Canazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD												
PROYECTO :	Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca - 2022			FECHA :	junio 2022							
SOLICITA :	Bach. Mamani Cruz Jorge Lizardo			Nº REGIST.:	LT-0001-01							
UBICACIÓN :	Islay - Arequipa.			PÁGINA :	2 de 1							
DETALLE DE LA MUESTRA												
PROCEDENCIA:	Base Granular											
MUESTRA :	C-1											
OBSERVACION:												
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO NORMA ASTM D-4318												
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	25.06	20.64	17.31								
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	20.91	17.05	14.19								
Peso de la cápsula	(g)	0.00	0.00	0.00								
Peso del suelo seco	(g)	20.91	17.05	14.19								
Peso del agua	(g)	4.15	3.59	3.12								
Contenido de Humedad	(%)	19.8	21.1	22.0								
Número de Golpes	(N)	38	21	13								
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Limite Liquido</td> <td>20.7%</td> </tr> <tr> <td>Limite Plastico</td> <td>16.9%</td> </tr> <tr> <td>Indice de Plasticidad Ip</td> <td>3.8%</td> </tr> <tr> <td>Pasante Malla Nº40</td> <td></td> </tr> </table>			Limite Liquido	20.7%	Limite Plastico	16.9%	Indice de Plasticidad Ip	3.8%	Pasante Malla Nº40	
Limite Liquido	20.7%											
Limite Plastico	16.9%											
Indice de Plasticidad Ip	3.8%											
Pasante Malla Nº40												
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLASTICO NORMA ASTM D-4318												
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	3.27	2.85	3.01								
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	2.80	2.44	2.57								
Peso de la cápsula	(g)	0.00	0.00	0.00								
Peso del suelo seco	(g)	2.80	2.44	2.57								
Peso del agua	(g)	0.47	0.41	0.44								
Limite Plastico	(%)	16.8	16.8	17.1								

Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD												
PROYECTO :	Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra - 2022			FECHA :	junio 2022							
SOLICITA :	Bach. Mamani Cruz Jorge Lizardo			N° REGIST:	LT-0003-02							
UBICACIÓN :	Islay - Arequipa.			PÁGINA :	2 de 2							
DETALLE DE LA MUESTRA												
PROCEDENCIA :	Base Granular											
MUESTRA :	C-2											
OBSERVACION :												
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO NORMA ASTM D-4318												
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	14.16	16.13	18.21								
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	11.84	13.35	14.96								
Peso de la cápsula	(g)	0.00	0.00	0.00								
Peso del suelo seco	(g)	11.84	13.35	14.96								
Peso del agua	(g)	2.32	2.78	3.25								
Contenido de Humedad	(%)	19.6	20.8	21.7								
Número de Golpes	(N)	57	28	17								
		<table border="1"><tr><td>Límite Líquido</td><td>21.0%</td></tr><tr><td>Límite Plástico</td><td>17.4%</td></tr><tr><td>Índice de Plasticidad Ip</td><td>3.7%</td></tr><tr><td>Pasante Malla N°40</td><td></td></tr></table>			Límite Líquido	21.0%	Límite Plástico	17.4%	Índice de Plasticidad Ip	3.7%	Pasante Malla N°40	
Límite Líquido	21.0%											
Límite Plástico	17.4%											
Índice de Plasticidad Ip	3.7%											
Pasante Malla N°40												
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO NORMA ASTM D-4318												
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	1.49	2.22	1.83								
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	1.27	1.89	1.56								
Peso de la cápsula	(g)	0.00	0.00	0.00								
Peso del suelo seco	(g)	1.27	1.89	1.56								
Peso del agua	(g)	0.22	0.33	0.27								
Límite Plástico	(%)	17.3	17.5	17.3								
				 Ing. Civil Manuel Pari C. Profesional Responsable CIP: 115038								



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

DETERMINACIÓN DEL ÍNDICE DE PLASTICIDAD												
PROYECTO :	Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con pedreros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca - 2022			FECHA :	junio 2022							
SOLICITA :	Bach. Mamani Cruz Jorge Lizardo			N° REGIST.:	LT-0008-03							
UBICACIÓN :	Islay - Arequipa.			PÁGINA :	2 de 3							
DETALLE DE LA MUESTRA												
PROCEDENCIA :	Base Granular											
MUESTRA :	C-3											
OBSERVACION :												
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE LÍQUIDO NORMA ASTM D-4318												
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	19.34	17.19	23.17								
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	16.03	14.15	18.96								
Peso de la cápsula	(g)	0.00	0.00	0.00								
Peso del suelo seco	(g)	16.03	14.15	18.96								
Peso del agua	(g)	3.31	3.04	4.21								
Contenido de Humedad	(%)	20.6	21.5	22.2								
Número de Golpes	(N)	35	19	11								
		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Limite Líquido</td> <td>21.1%</td> </tr> <tr> <td>Limite Plástico</td> <td>17.3%</td> </tr> <tr> <td>Índice de Plasticidad Ip</td> <td>3.8%</td> </tr> <tr> <td>Pasante Malla N°40</td> <td></td> </tr> </table>			Limite Líquido	21.1%	Limite Plástico	17.3%	Índice de Plasticidad Ip	3.8%	Pasante Malla N°40	
Limite Líquido	21.1%											
Limite Plástico	17.3%											
Índice de Plasticidad Ip	3.8%											
Pasante Malla N°40												
DETERMINACIÓN DEL LÍMITE PLÁSTICO NORMA ASTM D-4318												
Peso del suelo húmedo + cápsula	(g)	2.35	3.19	2.52								
Peso del suelo seco + cápsula	(g)	2.00	2.72	2.15								
Peso de la cápsula	(g)	0.00	0.00	0.00								
Peso del suelo seco	(g)	2.00	2.72	2.15								
Peso del agua	(g)	0.35	0.47	0.37								
Limite Plástico	(%)	17.5	17.3	17.2								
<p>Ing. Civil Manuel Pari C. Profesional Responsable CIP: 115038</p>												

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

PESO ESPECÍFICO Y PROPIEDADES DE FASE

N.T.P. 339.131

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochacra - 2022"

PROYECTO :
MUESTRA : C- 1 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
ZONA: 0 PROF.: 1.00 m FECHA: JUNIO-2022
SOLICITA: BACH. MAMANI CRUZ JORGE LIZARDO OBS. -

ITEM	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA	
1	Peso de muestra seca (g)	100.05
2	Peso de picnómetro (g)	155.25
3	Peso de picn+ agua+ muestra (g)	717.21
4	Volumen de muestra (cm ³)	38.09
5	Temperatura (°C)	20.00
6	Peso Unitario de Agua (g/cm ³)	1.000
7	Gravedad Específica	2.63

ITEM	DENSIDAD NATURAL	
1	Peso de muestra seca (g)	2021.00
2	Volumen del molde (cm ³)	1099.56
3	Contenido de Humedad (%)	6.43%
4	Densidad natural húmeda (g/cm ³)	1.84
5	Densidad natural seca (g/cm ³)	1.73

CUADRO DE RESULTADOS DE PROPIEDADES DE FASE

ITEM	DESCRIPCIÓN	ITEM
1	Gravedad Específica de la muestra G _s	2.63
2	Densidad natural húmeda (g/cm ³)	1.838
3	Densidad natural seca (g/cm ³)	1.727
4	Peso específico sumergido (g/cm ³)	0.838
5	Relación de Vacíos e	0.52
6	Grado de saturación S	32.42%
7	Porosidad natural n	34.25%


Katherine Fiestas Perez - DNI: 73928505
Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188


Manuel Parí Cañazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.

Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963

Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

PESO ESPECÍFICO Y PROPIEDADES DE FASE

N.T.P. 339.131

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca - 2022"

PROYECTO : _____
MUESTRA : C - 2 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
ZONA: 0 PROF. : 0.95 m FECHA: JUNIO-2022
SOLICITA: BACH. MAMANI CRUZ, JORGE LIZARDO OBS. -

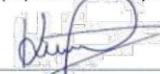
ITEM	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA	
1	Peso de muestra seca (g)	100.20
2	Peso de picnómetro (g)	154.21
3	Peso de picn. + agua + muestra (g)	714.12
4	Volumen de muestra (cm ³)	40.29
5	Temperatura (°C)	26.00
6	Peso Unitario de Agua (g/cm ³)	1.000
7	Gravedad Específica	2.48

ITEM	DENSIDAD NATURAL	
1	Peso de muestra seca (g)	1963.00
2	Volumen del molde (cm ³)	986.30
3	Contenido de Humedad (%)	11.95%
4	Densidad natural húmeda (g/cm ³)	1.99
5	Densidad natural seca (g/cm ³)	1.78

CUADRO DE RESULTADOS DE PROPIEDADES DE FASE

ITEM	DESCRIPCIÓN	ITEM
1	Gravedad Específica de la muestra G _s	2.48
2	Densidad natural húmeda (g/cm ³)	1.990
3	Densidad natural seca (g/cm ³)	1.778
4	Peso específico sumergido (g/cm ³)	0.990
5	Relación de Vacíos e	0.40
6	Grado de saturación S	74.78%
7	Porosidad natural n	28.42%

Nota: La densidad natural se obtuvo de muestras cuasi inalteradas envasadas en una tubería sellada herméticamente, manteniendo sus propiedades de fase y estado de compacidad natural.


Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73829505
Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
RUC: 2060668188


Ruben Manuel Pari Cahazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.

Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963

Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

PESO ESPECÍFICO Y PROPIEDADES DE FASE

N.T.P. 339.131

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochacra - 2022"

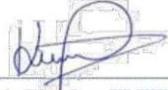
PROYECTO :
MUESTRA : C-3 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
ZONA: ESTRATO II PROF.: 0.95 m FECHA: JUNIO 2022
SOLICITA: BACH. MAMANI CRUZ JORGE LIZARDO OBS. -

ITEM	ENSAYO DE GRAVEDAD ESPECÍFICA	
1	Peso de muestra seca (g)	100.00
2	Peso de picnómetro (g)	175.41
3	Peso de picn. + agua + muestra (g)	736.59
4	Volumen de muestra (cm ³)	38.82
5	Temperatura (°C)	20.00
6	Peso Unitario de Agua (g/cm ³)	1.000
7	Gravedad Específica	2.58

ITEM	DENSIDAD NATURAL	
1	Peso de muestra seca (g)	2047.00
2	Volumen del molde (cm ³)	1063.00
3	Contenido de Humedad (%)	6.97%
4	Densidad natural húmeda (g/cm ³)	1.93
5	Densidad natural seca (g/cm ³)	1.80

CUADRO DE RESULTADOS DE PROPIEDADES DE FASE

ITEM	DESCRIPCIÓN	ITEM
1	Gravedad Específica de la muestra G _s	2.58
2	Densidad natural húmeda (g/cm ³)	1.926
3	Densidad natural seca (g/cm ³)	1.800
4	Peso específico sumergido (g/cm ³)	0.926
5	Relación de Vacíos e	0.43
6	Grado de saturación S	41.66%
7	Porosidad natural n	30.12%


Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188


Roberto Manuel Pari Cahazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.

Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963

Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
 CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca – 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-1 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
 TRAMO: ZONA: 1.5m FECHA: JUNIO 2022
 SOLICITA: BACH. MAMANI CRUZ, JORGE LIZARDI OBS:

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDAD

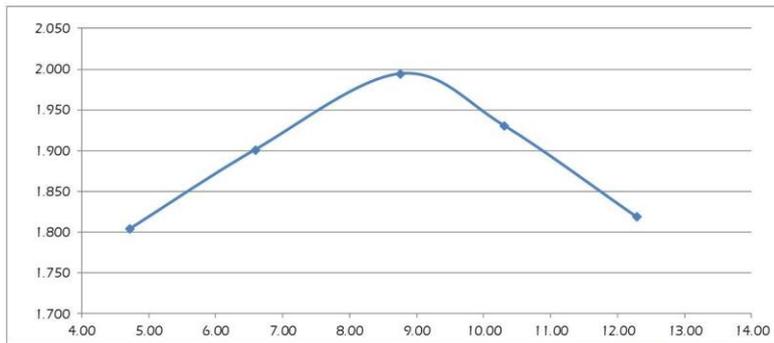
Peso de molde+ suelo	gr	10575.0	10866.0	11168.0	11085.0	10899.0
Peso de molde	gr	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0
Peso de suelo compactado	gr	4012.0	4303.0	4605.0	4522.0	4336.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.890	2.027	2.169	2.130	2.042

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	215.20	155.20	204.90	244.21	252.20
Peso de suelo seco+ tara	gr	205.50	145.60	188.40	221.40	224.60
Peso de tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	gr	9.70	9.60	16.50	22.81	27.60
Peso de suelo seco	gr	205.50	145.60	188.40	221.40	224.60
Contenido de humedad	gr/cc	4.72	6.59	8.76	10.30	12.29

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.805	1.901	1.994	1.931	1.819
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = 1.994 gr/cm³
 Humedad óptima = 8.76%

Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 C/P: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca – 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-1 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
TRAMO: ZONA: 1.00 m FECHA: JUNIO 2022
SOLICITA: BACH MAMANI CRUZ JORGE LIZARDI OBS: DOSIFICACION - PSCR + 10%

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDAD

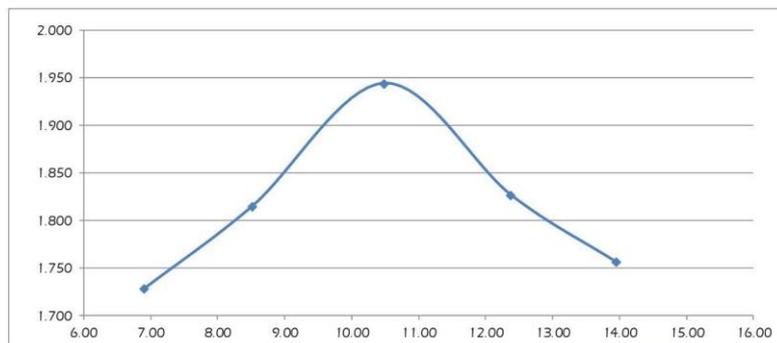
Peso de molde+ suelo	gr	10485.0	10745.0	11124.0	10921.0	10812.0
Peso de molde	gr	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0
Peso de suelo compactado	gr	3922.0	4182.0	4561.0	4358.0	4249.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.847	1.970	2.148	2.053	2.001

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	274.50	252.40	230.80	319.60	313.80
Peso de suelo seco+ tara	gr	256.80	232.60	208.90	284.40	275.40
Peso de tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	gr	17.70	19.80	21.90	35.20	38.40
Peso de suelo seco	gr	256.80	232.60	208.90	284.40	275.40
Contenido de humedad	gr/cc	6.89	8.51	10.48	12.38	13.94

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.728	1.815	1.944	1.827	1.756
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = 1.944 gr/cm³
Humedad óptima = 11.01%

Ing. Civil Manuel Parí C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.

Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963

Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca – 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-1 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
TRAMO: ZONA: 1.00 m FECHA: JUNIO 2022
SOLICITA: BACH MAMANI CRUZ JORGE LIZARDI OBS: DOSIFICACION - PSCR + 10%

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDAD

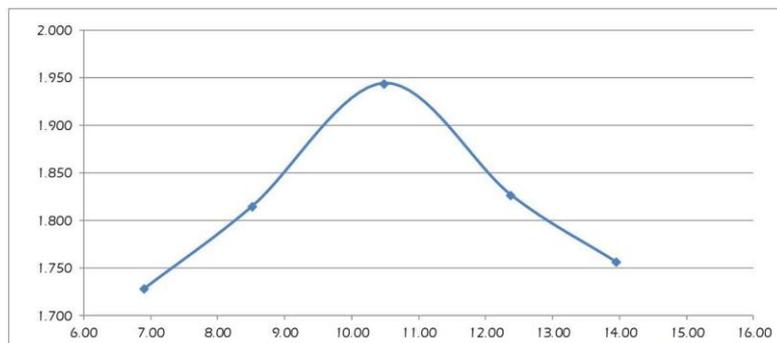
Peso de molde+ suelo	gr	10485.0	10745.0	11124.0	10921.0	10812.0
Peso de molde	gr	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0
Peso de suelo compactado	gr	3922.0	4182.0	4561.0	4358.0	4249.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.847	1.970	2.148	2.053	2.001

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	274.50	252.40	230.80	319.60	313.80
Peso de suelo seco+ tara	gr	256.80	232.60	208.90	284.40	275.40
Peso de tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	gr	17.70	19.80	21.90	35.20	38.40
Peso de suelo seco	gr	256.80	232.60	208.90	284.40	275.40
Contenido de humedad	gr/cc	6.89	8.51	10.48	12.38	13.94

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.728	1.815	1.944	1.827	1.756
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = 1.944 gr/cm³
Humedad óptima = 11.01%

Ing. Civil Manuel Parí C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.

Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963

Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
 CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochacra – 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-1 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
 TRAMO: ZONA: 1.10 m FECHA: JUNIO 2022
 SOLICITA: BACH MAMANI CRUZ JORGE LIZARDO OBS: DOSIFICACION - PSCR + 14%

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDAD

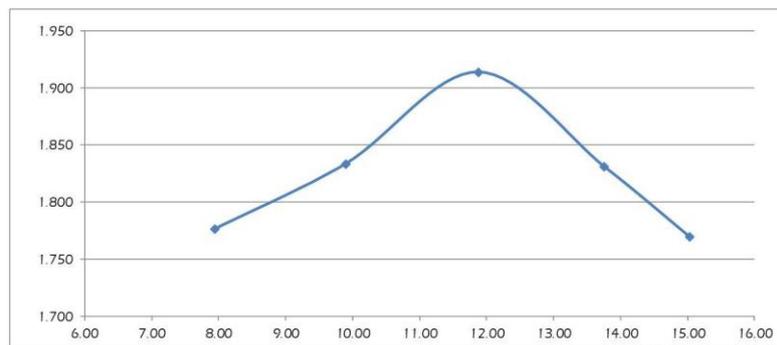
Reso de molde+ suelo	gr	10635.0	10842.0	11109.0	10986.0	10886.0
Reso de molde	gr	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0
peso de suelo compactado	gr	4072.0	4279.0	4546.0	4423.0	4323.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.918	2.015	2.141	2.083	2.036

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Reso suelo húmedo+ tara	gr	338.50	206.50	219.50	370.40	247.90
Reso de suelo seco+ tara	gr	313.60	187.90	196.20	325.60	215.50
Reso de tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Reso de agua	gr	24.90	18.60	23.30	44.80	32.40
Reso de suelo seco	gr	313.60	187.90	196.20	325.60	215.50
Contenido de humedad	gr/cc	7.94	9.90	11.88	13.76	15.03

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.777	1.834	1.914	1.831	1.770
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = **1.914 gr/cm³**
 Humedad óptima = **11.88%**

Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cuzco - 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-2 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
TRAMO: ZONA: 0.95 m FECHA: JUNIO 2022
SOLICITA: BACH. MAMANI CRUZ, JORGE LIZARDI OBS:

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDAD

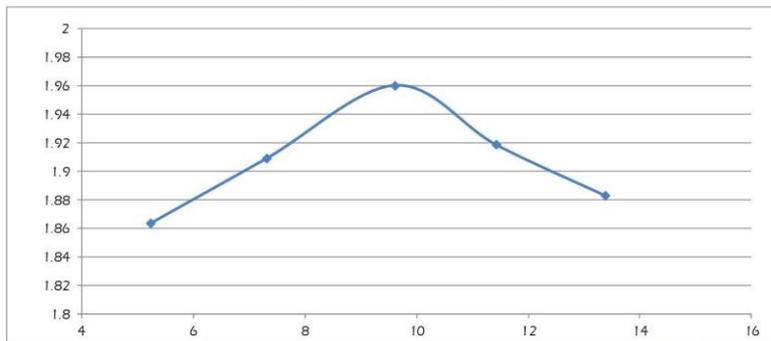
Peso de molde+ suelo	gr	10725.0	10912.0	11125.0	11102.0	11096.0
Peso de molde	gr	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0
Peso de suelo compactado	gr	4186.0	4373.0	4586.0	4563.0	4557.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.962	2.049	2.149	2.138	2.135

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	138.9	135.0	139.1	146.3	151.6
Peso de suelo seco+ tara	gr	132.0	125.8	126.9	130.4	133.7
Peso de tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	6.9	9.2	12.2	14.9	17.9
Peso de suelo seco	gr	132.0	125.8	126.9	130.4	133.7
Contenido de humedad	gr/cc	5.2	7.3	9.6	11.4	13.4

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.864	1.910	1.961	1.919	1.883
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = 1.961 gr/cm³
Humedad óptima = 9.60%

Ing. Civil Manuel Pari G.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra - 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-2 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
TRAMO: ZONA: 1.2m FECHA: JUNIO 2022
SOLICITA: BACH MAMANI CRUZ, JORGE LIZARDO OBS: DOSIFICACION - PSCR + 10%

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDA

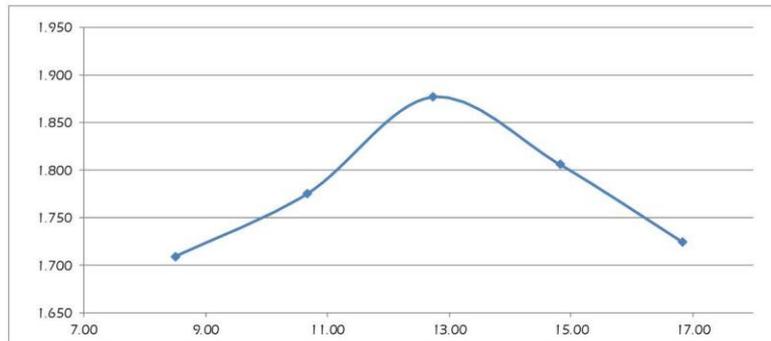
Peso de molde+ suelo	gr	10502.0	10735.0	11056.0	10967.0	10842.0
Peso de molde	gr	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0	6563.0
Peso de suelo compactado	gr	3939.0	4172.0	4493.0	4404.0	4279.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.855	1.965	2.116	2.074	2.015

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente NP	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	357.30	234.29	238.87	409.99	287.45
Peso de suelo seco+ tara	gr	329.28	211.70	211.90	357.07	246.03
Peso de tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	gr	28.02	22.59	26.97	52.92	41.42
Peso de suelo seco	gr	329.28	211.70	211.90	357.07	246.03
Contenido de humedad	gr/cc	8.51	10.67	12.73	14.82	16.84

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.710	1.776	1.877	1.807	1.725
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = 1.877 gr/cm³
Humedad óptima = 12.73%

Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.

Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963

Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra – 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-2 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
 TRAMO: ZONA: 1.3m FECHA: JUNIO 2022
 SOLICITA: BACH. MAMANI CRUZ, JORGE LIZARDI OBS: DENSIFICACION - PSCR + 12%

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDAD

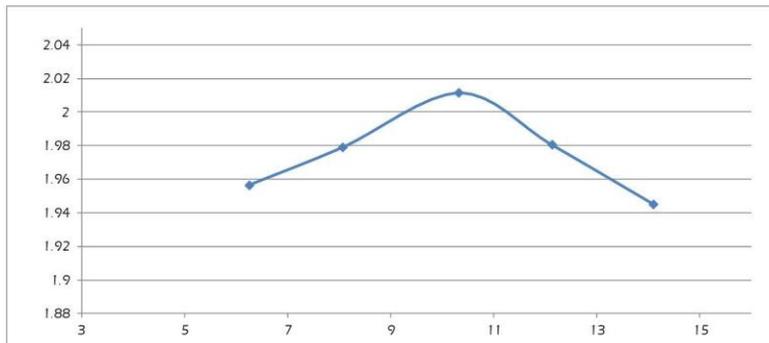
Peso de molde+ suelo	gr	10975.0	11103.0	11275.0	11278.0	11275.0
Peso de molde	gr	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0
Peso de suelo compactado	gr	4436.0	4564.0	4736.0	4739.0	4736.0
Densidad húmeda	gr/cc	2.079	2.139	2.219	2.221	2.219

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	112.3	132.7	125.0	135.0	114.9
Peso de suelo seco+ tara	gr	105.7	122.8	113.3	120.4	100.7
Peso de tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	6.6	9.9	11.7	14.6	14.2
Peso de suelo seco	gr	105.7	122.8	113.3	120.4	100.7
Contenido de humedad	gr/cc	6.2	8.1	10.3	12.1	14.1

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.957	1.979	2.012	1.981	1.945
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = **2.012 gr/cm³**
 Humedad óptima = **10.3%**

Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca - 2022"

PROYECTO

MUESTRA:

C-3

UBICACIÓN:

ISLAY - AREQUIPA

TRAMO:

ZONA:

1.50 m.

FECHA:

JUNIO 2022

SOLICITA:

BACH. MAMANI CRUZ JORGE LIZAFEC OBS:

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDAD

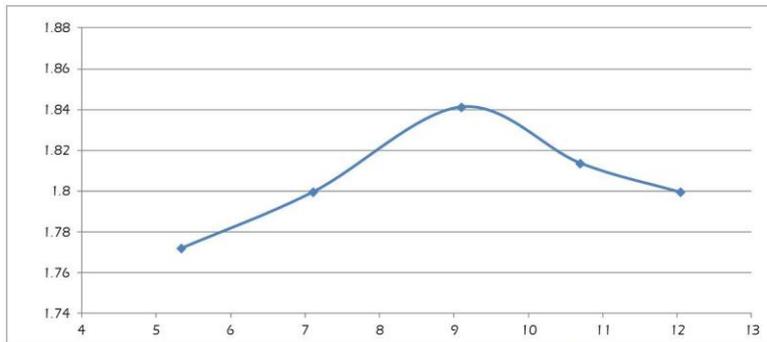
Peso de molde+ suelo	gr	10523.0	10653.0	10826.0	10824.0	10842.0
Peso de molde	gr	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0
Peso de suelo compactado	gr	3984.0	4114.0	4287.0	4285.0	4303.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.867	1.928	2.009	2.008	2.016

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	120.30	123.50	148.70	135.60	129.30
Peso de suelo seco+ tara	gr	114.20	115.30	136.30	122.50	115.40
Peso de tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	gr	6.10	8.20	12.40	13.10	13.90
Peso de suelo seco	gr	114.20	115.30	136.30	122.50	115.40
Contenido de humedad	gr/cc	5.34	7.11	9.10	10.69	12.05

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.772	1.800	1.841	1.814	1.799
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = 1.841 gr/cm³
Humedad óptima = 9.10%

Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.

Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963

Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
 CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca – 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-3 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
 TRAMO: ZONA: 1.40m FECHA: JUNIO 2022
 SOLICITA: BACH. MAMANI CRUZ, JORGE LIZAREC OBS: DENSIFICACION - PSCR + 10%

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDA

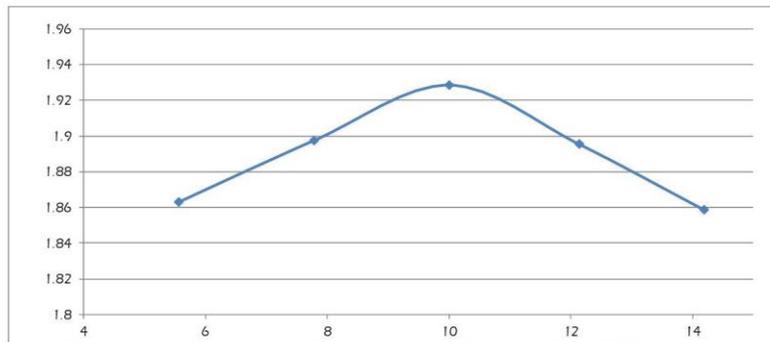
Peso de molde+ suelo	gr	10736.0	10904.0	11066.0	11075.0	11069.0
Peso de molde	gr	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0
Peso de suelo compactado	gr	4197.0	4365.0	4527.0	4536.0	4530.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.967	2.045	2.121	2.126	2.123

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	131.1	135.6	146.2	112.7	131.1
Peso de suelo seco+ tara	gr	124.2	125.8	132.9	100.5	114.8
Peso de tara	gr	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Peso de agua	gr	6.9	9.8	13.3	12.2	16.3
Peso de suelo seco	gr	124.2	125.8	132.9	100.5	114.8
Contenido de humedad	gr/cc	5.6	7.8	10.0	12.1	14.2

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.863	1.898	1.928	1.895	1.859
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = **1.928 gr/cm³**
 Humedad óptima = **10.0%**

Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
 CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra – 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-3 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
 TRAMO: ZONA: 1.40m FECHA: JUNIO 2022
 SOLICITA: BACH MAMANI CRUZ, JORGE LIZARDO OBS: DENSIFICACION - PSCR + 12%

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDAD

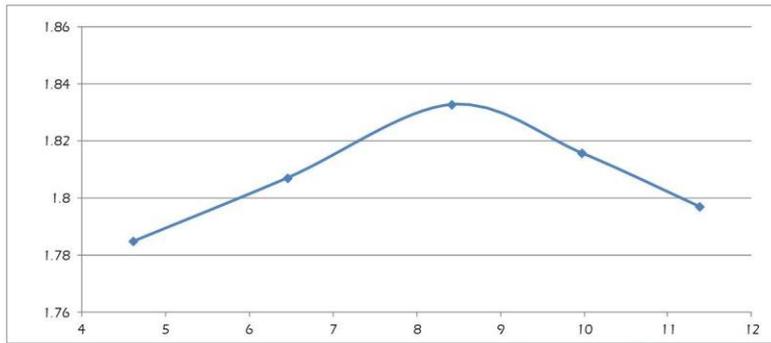
Peso de molde+ suelo	gr	10524.0	10645.0	10780.0	10801.0	10811.0
Peso de molde	gr	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0
Peso de suelo compactado	gr	3985.0	4106.0	4241.0	4262.0	4272.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.867	1.924	1.987	1.997	2.002

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	124.80	112.10	148.10	154.30	139.90
Peso de suelo seco+ tara	gr	119.30	105.30	136.60	140.30	125.60
Peso de tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	gr	5.50	6.80	11.50	14.00	14.30
Peso de suelo seco	gr	119.30	105.30	136.60	140.30	125.60
Contenido de humedad	gr/cc	6.20	8.40	10.10	12.00	13.80

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.812	1.826	1.866	1.823	1.802.000
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-----------



Densidad máxima = 1.866 gr/cm³
 Humedad óptima = 10.10%

Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP. 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
 CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE COMPACTACION - PROCTOR MODIFICADO

NTP 339.141

"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra – 2022"

PROYECTO

MUESTRA: C-3 UBICACIÓN: ISLAY - AREQUIPA
 TRAMO: ZONA: 1.40m FECHA: JUNIO 2022
 SOLICITA: BACH. MAMANI CRUZ, JORGE LIZAREC OBS: DENSIFICACION - PSCR + 14%

PROCEDIMIENTO DEL ENSAYO : C

DETERMINACION DE LA DENSIDAD HUMEDAD

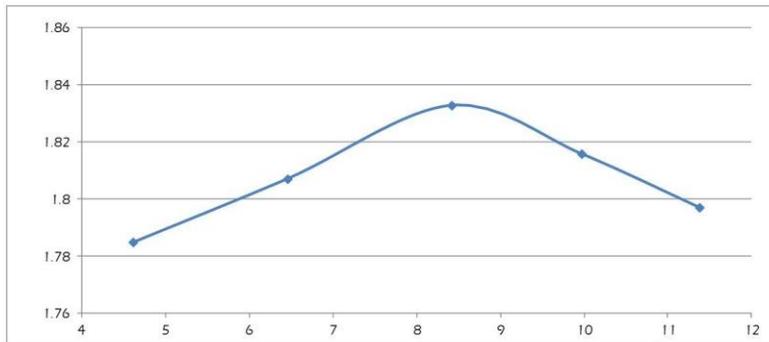
Peso de molde+ suelo	gr	10524.0	10645.0	10780.0	10801.0	10811.0
Peso de molde	gr	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0	6539.0
Peso de suelo compactado	gr	3985.0	4106.0	4241.0	4262.0	4272.0
Densidad húmeda	gr/cc	1.867	1.924	1.987	1.997	2.002

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	gr					
Peso suelo húmedo+ tara	gr	124.80	112.10	148.10	154.30	139.90
Peso de suelo seco+ tara	gr	119.30	105.30	136.60	140.30	125.60
Peso de tara	gr	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Peso de agua	gr	5.50	6.80	11.50	14.00	14.30
Peso de suelo seco	gr	119.30	105.30	136.60	140.30	125.60
Contenido de humedad	gr/cc	5.32	6.75	9.26	10.23	12.25

DETERMINACION DE LA DENSIDAD SECA

Densidad seca	gr/cc	1.773	1.802	1.902	1.812	1.783
---------------	-------	-------	-------	-------	-------	-------



Densidad máxima = 1.902 gr/cm³
 Humedad óptima = 9.26%

Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca - 2022"		
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 07/06/2022
MUESTRA:	C - 1	Código de Obra	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo	LCBR-001
CB SERV.:	SUELO NATURAL	Código de muestra	CBR-01

COMPACTACION DE MOLDES

N° GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	14121.0	13384.7	13241.1	13526.0	13421.0	13736.3
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	5491.0	4754.7	4611.1	4896.0	4791.0	5106.3
Densidad húmeda	2.616	2.265	2.197	2.332	2.282	2.432

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	61.54	123.51	37.74	106.82	52.44	105.48
Peso de suelo seco (g)	52.50	104.38	32.76	91.48	45.32	90.37
Peso de agua (g)	9.04	19.13	4.98	15.33	7.12	15.11
Conten. de humedad %	17.21	18.33	15.19	16.76	15.70	16.72
Densidad seca (g/cm ³)	2.232	1.914	1.907	1.997	1.972	2.084

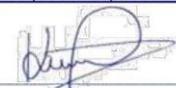
ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0600	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACION

Cod. Prensa: CBR-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.35 cm² / F. conversión de KN a lb/pulg²= 74.929

Penetración	Pres.	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
		Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
0	0						
0.025	0.63	0.33	24	0.91	68	1.21	91
0.05	1.27	0.61	46	1.51	113	1.99	149
0.075	1.90	0.81	61	1.79	134	2.54	190
0.1	2.54	1.02	76	1.98	148	2.90	217
0.125	3.17	1.11	83	2.16	162	3.34	250
0.15	3.81	1.19	89	2.39	179	3.67	275
0.2	5.08	1.27	95	2.65	198	4.02	301
0.3	7.63	1.39	104	2.90	217	4.37	327
0.4	10.16	1.45	109	3.05	228	4.68	343
0.5	12.70	1.50	112	3.11	233	4.71	353


Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73928505
Representante Legal INCOLFESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188


Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

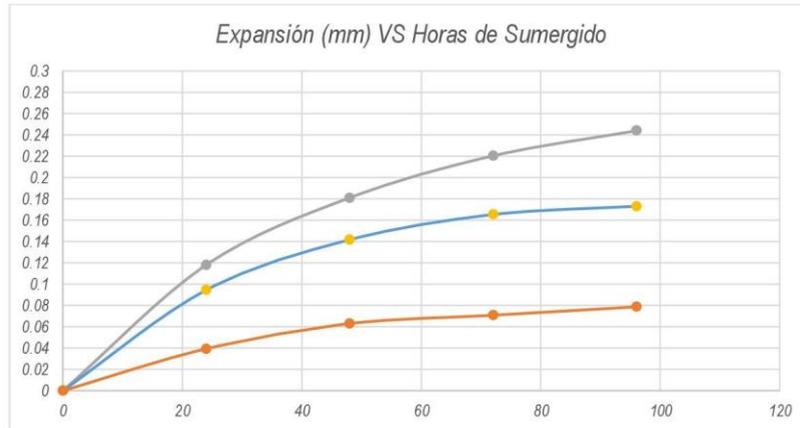
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOLFIESTAS E.I.R.L.
Katherine Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Manuel Pari C.
Ruben Manuel Pari Calzadilla
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)				
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca – 2022"			
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNIO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/09/2022
MUESTRA :	C - 1		Código de Cbra	
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	LEM-110
CBSEV.:	SUELO NATURAL		Código de muestra	CBR-01

Penetración	25 GOLPES	12 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES	
Pulg	Lb/pulg 2	Lb/pulg 2	Lb/pulg 2	Lb/pulg 2	
0.025	0.054	24	68	91	
0.05	0.127	46	113	149	
0.075	0.191	61	134	190	
0.1	0.254	76	148	217	
0.125	0.318	83	162	250	
0.15	0.381	89	179	275	
0.2	0.508	95	198	301	
0.3	0.762	104	217	327	
	CBR (0.1")	7.62	14.80	21.74	
	CBR (0.2")	6.36	13.21	20.06	
	Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)	1.914	1.997	2.084	
	Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)	1.818	1.898	1.980	

GRAFICA: DENSIDAD VS CBR

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACIÓN

RESULTADOS	
CBR al 100%	22%
CBR al 95%	13%


 Katherine Fiestas Perez - DNI: 73929505
 Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
 RUC: 20668680188


 Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca - 2022"			
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/06/2022
MUESTRA :	C - 1		Código de Cbra	
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	L.CBR-002
CBSEV.:	DOBIFRACION- FSCR + 10%		Código de muestra	CBR-002

COMPACTACIÓN DE MOLDES

Nº GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	12787.4	13519.0	13225.2	13639.6	13434.4	13944.4
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	4157.4	4889.0	4595.2	5009.6	4804.4	5314.4
Densidad húmeda	1.980	2.329	2.189	2.386	2.289	2.532

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	60.93	125.14	37.96	107.65	52.49	103.15
Peso de suelo seco (g)	52.09	104.89	32.51	92.56	44.46	86.89
Peso de agua (g)	8.85	20.26	5.46	15.09	8.03	16.26
Conten. de humedad (%)	16.96	19.31	16.79	16.31	18.06	18.72
Densidad seca (g/cm ³)	1.693	1.952	1.874	2.052	1.938	2.132

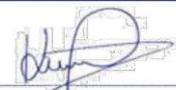
ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0600	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cod. Prensa: CBR-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.36 cm² / F. conversión de KNa lb/pulg²= 74.929

Pulg.	Penetración mm	Pres. Patron	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
			Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
0	0							
0.025	0.63		0.14	10	0.83	62	1.30	97
0.05	1.27		0.26	19	1.37	103	2.12	159
0.075	1.90		0.34	25	1.63	122	2.71	203
0.1	2.54	1000	0.42	32	1.80	135	3.10	232
0.125	3.17		0.46	35	1.97	147	3.56	267
0.15	3.81		0.50	37	2.17	163	3.91	293
0.2	5.08	1500	0.53	40	2.41	180	4.28	321
0.3	7.63	1900	0.58	43	2.64	198	4.66	349
0.4	10.16	2300	0.60	45	2.77	208	4.89	366
0.5	12.70	2600	0.63	47	2.83	212	5.02	376


Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
Representante Legal INCOLFESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188


Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOLFESTAS E.I.R.L.
Kathy Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Ruber Manuel Pari Canazaca
Ruber Manuel Pari Canazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

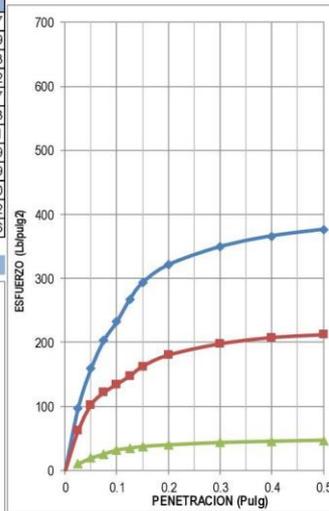
DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

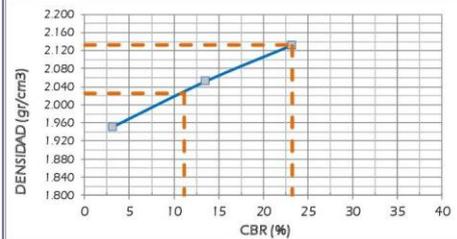
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca - 2022"		
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 07/05/2022
MUESTRA :	C-1	Código de Círa	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo	LCBR-002
COMSERV.:	DOSIFICACION: PSQR + 10%	Código de muestra	CBR-002

Penetración Pulg	25 GOLPES Lb/pulg 2	12 GOLPES Lb/pulg 2	25 GOLPES Lb/pulg 2	56 GOLPES Lb/pulg 2
0.025	0.064	10	62	97
0.05	0.127	19	103	159
0.075	0.191	25	122	203
0.1	0.254	32	136	232
0.125	0.318	35	147	267
0.15	0.381	37	163	293
0.2	0.508	40	180	321
0.3	0.762	43	198	349
CBR (0.1")		3.18	13.47	23.19
CBR (0.2")		2.65	12.02	21.40
Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)		1.952	2.052	2.132
Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)		1.854	1.949	2.026

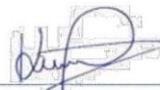
GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACIÓN

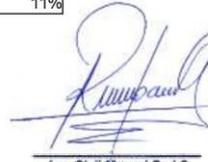


GRAFICA: DENSIDAD VS CBR



RESULTADOS	
CBR al 100%	23%
CBR al 95%	11%


 Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
 Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
 RUC: 20608680188


 Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocahaca – 2022"		
SOLICITA:	BACH. MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 06/06/2022
MUESTRA:	C-1	Código de Obra	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo	LCBR-0003
CBSEV.:	DOSEIFICACION - PSOR + 12%	Código de muestra	CBR-003

COMPACTACIÓN DE MOLDES

N° GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	13205.8	13478.7	13241.1	13527.4	13441.1	13833.4
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	4575.8	4848.7	4611.1	4897.4	4811.1	5203.4
Densidad húmeda	2.180	2.310	2.197	2.333	2.292	2.479

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	60.93	125.02	37.60	107.44	52.52	103.10
Peso de suelo seco (g)	51.88	102.48	32.47	91.39	44.46	86.44
Peso de agua (g)	9.05	22.54	5.13	16.05	8.06	16.66
Conten. de humedad %	17.45	21.99	15.78	17.57	18.12	19.27
Densidad seca (g/cm ³)	1.856	1.893	1.897	1.984	1.940	2.078

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0500	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cod. Prensa: CBR-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.35 cm² / F. conversión de KN a lb/pulg²= 74.929

Penetración	Pres.	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101					
		Pulg.	mm	Patron	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	
0	0										
0.025	0.63		0.11		8		0.55		41	0.81	61
0.05	1.27		0.20		15		0.90		68	1.32	99
0.075	1.90		0.27		20		1.07		80	1.69	127
0.1	2.54	1000	0.34		25		1.19		89	1.93	145
0.125	3.17		0.37		28		1.30		97	2.23	167
0.15	3.81		0.40		30		1.43		107	2.44	183
0.2	5.08	1500	0.42		32		1.59		119	2.68	201
0.3	7.63	1900	0.46		35		1.74		130	2.91	218
0.4	10.16	2300	0.48		36		1.83		137	3.05	229
0.5	12.70	2600	0.50		37		1.87		140	3.14	235

Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188

Ing. Civil Manuel Parí C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOLFIESTAS E.I.R.L.

Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Ruben Manuel Pari C.
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

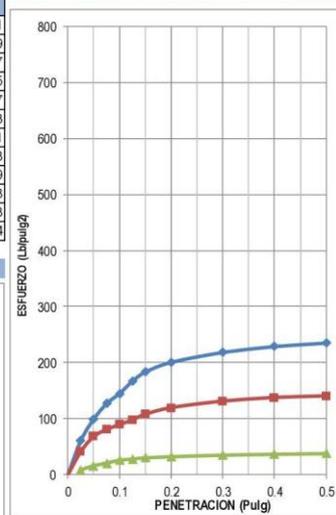
DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

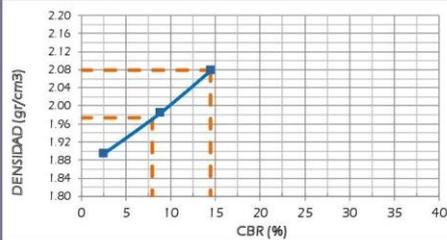
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca - 2022"		
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 06/06/2022
MUESTRA :	C-1	Código de Cbra	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo	LCBR-0003
CBSEV.:	DOSIFICACION - PSOR + 12%	Código de muestra	CBR-003

Penetración Pulg	25 GOLPES Lbr/pulg 2	12 GOLPES Lbr/pulg 2	25 GOLPES Lbr/pulg 2	66 GOLPES Lbr/pulg 2
0.025	0.064	8	41	61
0.05	0.127	15	68	99
0.075	0.191	20	80	127
0.1	0.254	25	89	145
0.125	0.318	28	97	167
0.15	0.381	30	107	183
0.2	0.508	32	119	201
0.3	0.762	35	130	218
CBR (0.1")		2.54	8.88	14.49
CBR (0.2")		2.12	7.93	13.38
Densidad Seca 100%MDS(g/cm ³)		1.893	1.984	2.078
Densidad Seca 95%MDS(g/cm ³)		1.799	1.885	1.974

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACION

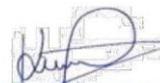


GRAFICA: DENSIDAD VS CBR



RESULTADOS

CBR al 100%	14%
CBR al 95%	8%


Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
RUC: 20609680188


Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

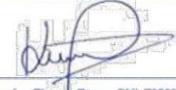
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cachaaca - 2022"		
SOLICITA:	BACH. MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 07/06/2022
MUESTRA:	C-1	Código de Obra	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo	
OBSERV.:	DOBSIFICACION- FSCR + 14%	Código de muestra	LCBR-0004

N° GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contrac. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	14121.0	13384.7	13241.1	13526.0	13421.0	13736.3
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	5491.0	4754.7	4611.1	4896.0	4791.0	5106.3
Densidad húmeda	2.616	2.265	2.197	2.332	2.282	2.432

Recipiente N°		DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD					
		A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo	(g)	61.54	123.51	37.74	106.82	52.44	105.48
Peso de suelo seco	(g)	52.50	104.38	32.76	91.48	45.32	90.37
Peso de agua	(g)	9.04	19.13	4.98	15.33	7.12	15.11
Conten. de humedad	%	17.21	18.33	15.19	16.76	15.70	16.72
Densidad seca	(g/cm ³)	2.232	1.914	1.907	1.997	1.972	2.084

Fecha de Lectura	ENSAYO DE HINCHAMIENTO							
	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0600	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACION									
Cod. Prensa: CER-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Area penetración: 19.35 cm ² / F. conversión de KNa lb/pulg ² = 74.929									
Pulg.	Penetración	Pres.	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101		
			mm	Patron	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)
0	0								
0.025	0.63		0.17	13	0.37	28	0.56	42	
0.05	1.27		0.32	24	0.62	46	0.91	68	
0.075	1.90		0.42	31	0.73	55	1.16	87	
0.1	2.54	1000	0.53	39	0.81	61	1.33	100	
0.125	3.17		0.57	43	0.89	66	1.53	115	
0.15	3.81		0.62	46	0.98	73	1.68	126	
0.2	5.08	1500	0.66	49	1.08	81	1.84	138	
0.3	7.63	1900	0.72	54	1.19	89	2.00	150	
0.4	10.16	2300	0.75	56	1.25	94	2.10	157	
0.5	12.70	2600	0.78	58	1.28	96	2.16	162	


Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188


Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOFIESTAS E.I.R.L.
Kathy Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Manuel Pari C.
Ruben Manuel Pari Cahazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)					
PROYECTO:	*Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca – 2022*				
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNIO 2022	
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/06/2022	
MUESTRA :	C - 1	Código de Obra			
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo		LCBR-0004	
OBSERV.:	DOSIFICACION - FSCR + 14%	Código de muestra		CBR-004	

Penetración	25 GOLPES	12 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES	GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACIÓN
Pulg.	Lb/pulg.2	Lb/pulg.2	Lb/pulg.2	Lb/pulg.2	
0.025	0.064	13	28	42	
0.05	0.127	24	46	68	
0.075	0.191	31	55	87	
0.1	0.254	39	61	100	
0.125	0.318	43	66	115	
0.15	0.381	46	73	126	
0.2	0.508	49	81	138	
0.3	0.762	54	89	150	
CBR (0.1')		3.94	6.07	9.96	
CBR (0.2')		3.28	5.42	9.20	
Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)		1.914	1.997	2.084	
Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)		1.818	1.898	1.980	

GRAFICA: DENSIDAD VS CBR							
	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="background-color: #4F81BD; color: white; text-align: center;">RESULTADOS</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CBR al 100%</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>CBR al 95%</td> <td>6%</td> </tr> </tbody> </table>	RESULTADOS		CBR al 100%	10%	CBR al 95%	6%
RESULTADOS							
CBR al 100%	10%						
CBR al 95%	6%						

Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
 Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
 RUC: 20608688188

Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca – 2022"			
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/06/2022
MUESTRA :	C - 2		Código de Cbra	
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	L.CBR-007
CBSEV.:	SUELO NATURAL		Código de muestra	CBR-07

COMPACTACIÓN DE MOLDES

Nº GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	12787.4	13519.0	13225.2	13639.6	13434.4	13902.8
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	4157.4	4889.0	4595.2	5009.6	4804.4	5272.8
Densidad húmeda	1.980	2.329	2.189	2.386	2.289	2.512

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	60.93	127.27	37.96	111.00	52.49	104.00
Peso de suelo seco (g)	52.09	103.35	32.51	91.93	44.46	87.69
Peso de agua (g)	8.85	23.91	5.46	19.06	8.03	16.31
Conten. de humedad (%)	16.96	23.14	16.79	20.74	18.06	18.60
Densidad seca (g/cm ³)	1.693	1.891	1.874	1.976	1.938	2.118

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0500	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cod. Prensa: CBR-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.36 cm² / F. conversión de KN a lb/pulg²= 74.929

Pulg.	Penetración mm	Pres. Patron	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
			Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
0	0							
0.025	0.63		0.33	24	0.91	68	1.32	99
0.05	1.27		0.61	46	1.51	113	2.15	161
0.075	1.90		0.81	61	1.79	134	2.75	206
0.1	2.54	1000	1.02	76	1.98	148	3.14	236
0.125	3.17		1.11	83	2.16	162	3.62	271
0.15	3.81		1.19	89	2.39	179	3.97	298
0.2	5.08	1500	1.27	95	2.65	198	4.35	326
0.3	7.63	1900	1.39	104	2.90	217	4.73	355
0.4	10.16	2300	1.45	109	3.05	228	4.96	372
0.5	12.70	2600	1.50	112	3.11	233	5.10	382

Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
Representante Legal INCOFIESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188

Ing. Civil Manuel Parí C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

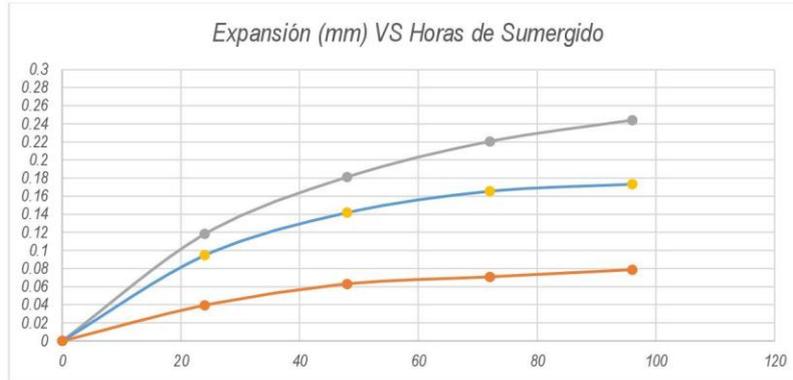
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOLFESTAS E.I.R.L.
Kathy Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Ruber Manuel Pari Cabazaca
Ruber Manuel Pari Cabazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



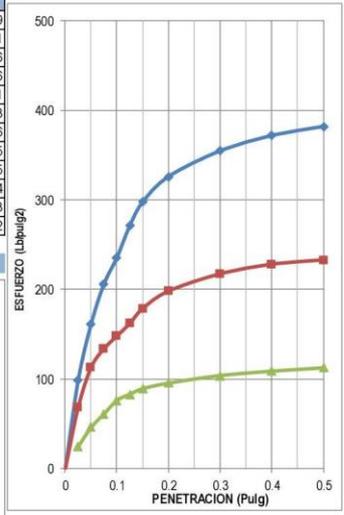
**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

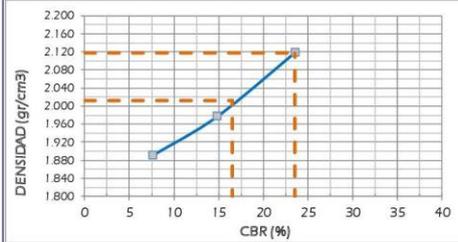
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca - 2022"		
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 07/06/2022
MUESTRA:	C - 2	Código de Cbra	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo LCBR-007	
OBSEV.:	SUELO NATURAL	Código de muestra CBR-07	

Penetración Pulg	25 GOLPES Lb/pulg 2	12 GOLPES Lb/pulg 2	25 GOLPES Lb/pulg 2	56 GOLPES Lb/pulg 2
0.025	0.064	24	68	99
0.05	0.127	46	113	161
0.075	0.191	61	134	206
0.1	0.254	76	148	236
0.125	0.318	83	162	271
0.15	0.381	89	179	298
0.2	0.508	95	198	326
0.3	0.762	104	217	355
CBR (0.1')		7.62	14.80	23.55
CBR (0.2')		6.36	13.21	21.74
Densidad Seca 100%MDS (g/cm3)		1.891	1.976	2.118
Densidad Seca 95%MDS (g/cm3)		1.797	1.878	2.012

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACIÓN



GRAFICA: DENSIDAD VS CBR



RESULTADOS	
CBR al 100%	24%
CBR al 95%	16%

Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
 Representante Legal INCOLFESTAS E.I.R.L.
 RUC: 20608680188

Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

PROYECTO:	*Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca – 2022*		
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 07/06/2022
MUESTRA :	C - 2	Código de Obra	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo	
CBRSERV.:	DOSIFICACION- PSCR + 10%	Código de muestra	LCBR-008 CBR-006

COMPACTACION DE MOLDES

N° GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	12826.6	13559.3	13231.8	13661.3	13442.5	13736.3
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	4196.6	4929.3	4601.8	5031.3	4812.5	5106.3
Densidad húmeda	1.999	2.348	2.192	2.397	2.292	2.432

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	61.11	129.76	38.04	108.21	52.49	109.30
Peso de suelo seco (g)	52.24	105.40	32.60	90.59	43.96	93.06
Peso de agua (g)	8.87	24.36	5.44	17.62	8.53	16.24
Conten. de humedad %	16.98	23.11	16.67	19.46	19.40	17.46
Densidad seca (g/cm ³)	1.709	1.907	1.879	2.006	1.920	2.071

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0500	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACION

Cod. Prensa: CBR-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.35 cm² / F conversión de KN a lb/pulg²= 74.929

Penetración	Pres.	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101			
		Pulg.	mm	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
0									
0.025	0.63			0.33	24	1.00	75	1.24	93
0.05	1.27			0.61	46	1.66	124	2.04	153
0.075	1.90			0.81	61	1.96	147	2.60	195
0.1	2.54	1000		1.02	76	2.17	163	2.97	223
0.125	3.17			1.11	83	2.38	178	3.42	257
0.15	3.81			1.19	89	2.62	197	3.76	282
0.2	5.08	1500		1.27	95	2.91	218	4.12	308
0.3	7.63	1900		1.39	104	3.19	239	4.48	336
0.4	10.16	2300		1.45	109	3.35	251	4.69	352
0.5	12.70	2600		1.50	112	3.42	256	4.82	361

Katherine Fiestas Pérez- DNI: 73929505
Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188

Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOLFESTAS E.I.R.L.
Kathy Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Ruber Manuel Pari Canazara
Ruber Manuel Pari Canazara
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
 CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)					
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cachaaca - 2022"				
SOLICITA:	BACH. MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022	
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/06/2022	
MUESTRA:	C-2		Código de Obra		
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	LCBR-008	
OBSERV.:	DOESIFICACION- FSCR + 10%		Código de muestra	CBR-008	

Penetración Pulg	25 GOLPES Lb/pulg 2	12 GOLPES Lb/pulg 2	25 GOLPES Lb/pulg 2	56 GOLPES Lb/pulg 2
0.025	0.084	24	75	93
0.05	0.127	46	124	153
0.075	0.191	61	147	196
0.1	0.254	76	163	223
0.125	0.318	83	178	257
0.15	0.381	89	197	282
0.2	0.508	95	218	308
0.3	0.762	104	239	336
CBR (0.1")		7.62	16.28	22.29
CBR (0.2")		6.36	14.53	20.56
Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)		1.907	2.006	2.071
Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)		1.812	1.906	1.967

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACIÓN

GRAFICA: DENSIDAD VS CBR

RESULTADOS	
CBR al 100%	22%
CBR al 95%	13%

INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS "FIESTAS" E.I.R.L.
Kathy Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
 REPRESENTANTE LEGAL
 Kathy Fiestas Pérez
 Representante Legal-Administrador
 DNI: 73929505

Manuel Pari C.
Rubén Manuel Pari Cahazaca
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 115038
 Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca - 2022"		
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 07/06/2022
MUESTRA:	C - 2	Código de Obra	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo	LCBR-0010
CB SERV.:	DOBIFICACION - FSCR + 12%	Código de muestra	CBR-010

COMPACTACION DE MOLDES

N° GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	14121.0	13425.0	13241.1	13661.3	13421.0	14013.8
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	5491.0	4795.0	4611.1	5031.3	4791.0	5383.8
Densidad húmeda	2.616	2.284	2.197	2.397	2.282	2.565

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	61.54	124.77	37.74	107.14	52.44	107.18
Peso de suelo seco (g)	52.50	103.56	32.76	90.59	45.32	89.93
Peso de agua (g)	9.04	21.21	4.98	16.55	7.12	17.25
Conten. de humedad %	17.21	20.48	15.19	18.27	15.70	19.19
Densidad seca (g/cm ³)	2.232	1.896	1.907	2.026	1.972	2.152

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0600	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACION

Cod. Prensa: CBR-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.35 cm² / F. conversión de KN a lb/pulg²= 74.929

Penetración	Pres.	Patron	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
			Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
Pulg.	mm							
0	0							
0.025	0.63		0.27	20	0.87	65	1.16	87
0.05	1.27		0.51	38	1.43	107	1.90	143
0.075	1.90		0.68	51	1.70	127	2.43	182
0.1	2.54	1000	0.85	64	1.88	141	2.78	208
0.125	3.17		0.92	69	2.05	154	3.20	240
0.15	3.81		0.99	74	2.27	170	3.51	263
0.2	5.08	1500	1.06	79	2.51	188	3.85	288
0.3	7.63	1900	1.16	87	2.76	207	4.19	314
0.4	10.16	2300	1.21	91	2.89	217	4.39	329
0.5	12.70	2600	1.25	94	2.95	221	4.51	338

Katherine Fiestas Pérez - DNI: 73929505
Representante Legal INCOLFIESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188

Rubén Manuel Paj Cañazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115036

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOLFESTAS E.I.R.L.
Katherine Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Manuel Pari C.
Ruben Manuel Pari Cañazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)				
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca – 2022"			
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/09/2022
MUESTRA :	C - 2		Código de Obra	
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	LCBR-0010
COMSERV.:	DOSIFICACION- FSCR + 12%		Código de muestra	CBR-010

Penetración	25 GOLPES	12 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES
Pulg	Lb/pulg 2	Lb/pulg 2	Lb/pulg 2	Lb/pulg 2
0.025	0.054	20	65	87
0.05	0.127	38	107	143
0.075	0.191	51	127	182
0.1	0.254	64	141	208
0.125	0.318	69	154	240
0.15	0.381	74	170	263
0.2	0.508	79	188	288
0.3	0.762	87	207	314
CBR (0.1")		6.35	14.06	20.84
CBR (0.2")		5.30	12.56	19.23
Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)		1.896	2.026	2.152
Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)		1.801	1.925	2.044

GRAFICA: DENSIDAD VS CBR

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACION

RESULTADOS	
CBR al 100%	21%
CBR al 95%	15%

INCOLFIESTAS E.I.R.L.
Katherine Fiestas Perez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Ruben Manuel Pari Canazara
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP:115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca – 2022"			
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022
UBICACION:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	06/06/2022
MUESTRA :	C-2	Código de Cbra		
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo		
CBSEV.:	DOBIFRACION- FSCR + 14%	Código de muestra		
				CLCER-0010 CBR - 010

COMPACTACION DE MOLDES

Nº GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	13336.5	13451.9	13251.6	13526.0	13689.4	13875.0
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	4706.5	4821.9	4621.6	4896.0	5059.4	5245.0
Densidad húmeda	2.242	2.297	2.202	2.332	2.410	2.498

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	59.73	123.52	36.80	106.07	52.52	105.59
Peso de suelo seco (g)	50.44	100.28	31.16	87.90	44.46	89.30
Peso de agua (g)	9.29	23.24	5.64	18.17	8.06	16.29
Conten. de humedad (%)	18.41	23.17	18.11	20.67	18.12	18.24
Densidad seca (g/cm ³)	1.893	1.865	1.864	1.933	2.040	2.113

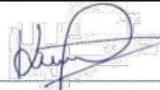
ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0500	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACION

Cod. Prensa: CBR-101 /Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.35 cm² / F. conversión de KNa/lb/pulg²= 74.929

Penetracion	Pres.	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101			
		Pulg.	mm	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
0									
0.025	0.63			0.22	16	0.64	48	1.11	83
0.05	1.27			0.41	31	1.06	79	1.82	136
0.075	1.90			0.54	41	1.25	94	2.33	174
0.1	2.54	1000		0.68	51	1.38	104	2.66	199
0.125	3.17			0.74	55	1.51	113	3.06	229
0.15	3.81			0.79	59	1.67	125	3.36	252
0.2	5.08	1500		0.85	64	1.85	139	3.68	276
0.3	7.63	1900		0.92	69	2.03	152	4.01	300
0.4	10.16	2300		0.97	72	2.13	160	4.20	315
0.5	12.70	2600		1.00	75	2.18	163	4.31	323


Katherine Fleites Pérez - DNI: 73929505
Representante Legal INCOLFESTAS E.I.R.L.
RUC: 20608680188


Rubén Manuel Páez Carrazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115036

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**
Kathy Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Manuel Pari C.
Ruben Manuel Pari Canazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)					
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca - 2022"				
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022	
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	06/06/2022	
MUESTRA :	C-2		Código de Cbra		
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	CLCBR-0010	
CBSEV.:	DOBIFRACION- FSCR + 14%		Código de muestra	CBR - 010	

Penetración Pulg	25 GOLPES Lbr/pulg 2	12 GOLPES Lbr/pulg 2	25 GOLPES Lbr/pulg 2	56 GOLPES Lbr/pulg 2
0.025	0.064	16	48	83
0.05	0.127	31	79	136
0.075	0.191	41	94	174
0.1	0.254	51	104	199
0.125	0.318	55	113	229
0.15	0.381	59	125	252
0.2	0.508	64	139	276
0.3	0.762	69	152	300
CBR (0.1')		5.08	10.36	19.93
CBR (0.2')		4.24	9.25	18.39
Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)		1.865	1.933	2.113
Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)		1.772	1.836	2.007

GRAFICA: DENSIDAD VS CBR

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACIÓN

RESULTADOS	
CBR al 100%	20%
CBR al 95%	14%

INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS "FIESTAS" E.I.R.L.
Katherine Fiestas Pérez
 REPRESENTANTE LEGAL
 Kathy Fiestas Pérez
 Representante Legal-Administrador
 DNI: 73929505

Ruben Manuel Pari Callazaca
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 115038
 Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca – 2022"			
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/06/2022
MUESTRA :	C - 3		Código de Cbra	
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	LCBR-0017
CBSEV.:	SUELO NATURAL		Código de muestra	CBR-0017

COMPACTACIÓN DE MOLDES

Nº GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	12787.4	13519.0	13225.2	13639.6	13434.4	13875.0
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	4157.4	4889.0	4595.2	5009.6	4804.4	5245.0
Densidad húmeda	1.980	2.329	2.189	2.386	2.289	2.486

DETERMINACIÓN DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente Nº	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	60.93	127.27	37.96	111.00	52.49	106.12
Peso de suelo seco (g)	52.09	103.35	32.51	91.93	44.46	88.59
Peso de agua (g)	8.85	23.91	5.46	19.06	8.03	17.53
Conten. de humedad (%)	16.96	23.14	16.79	20.74	18.06	19.79
Densidad seca (g/cm ³)	1.693	1.891	1.874	1.976	1.938	2.086

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Días)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0500	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACIÓN

Cod. Prensa: CBR-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.36 cm² / F. conversión de KN a lb/pulg²= 74.929

Pulg.	Penetración mm	Pres. Patron	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
			Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
0	0							
0.025	0.63		0.27	20	0.68	51	0.96	72
0.05	1.27		0.51	38	1.13	85	1.57	118
0.075	1.90		0.68	51	1.34	100	2.01	151
0.1	2.54	1000	0.85	64	1.48	111	2.30	172
0.125	3.17		0.92	69	1.62	122	2.64	198
0.15	3.81		0.99	74	1.79	134	2.90	218
0.2	5.08	1500	1.06	79	1.98	149	3.18	238
0.3	7.63	1900	1.16	87	2.18	163	3.46	259
0.4	10.16	2300	1.21	91	2.28	171	3.63	272
0.5	12.70	2600	1.25	94	2.33	175	3.73	279

INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS "FIESTAS" E.I.R.L.
Katherine Fiestas Perez
 REPRESENTANTE LEGAL

Rober Marufo Pani
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 115038

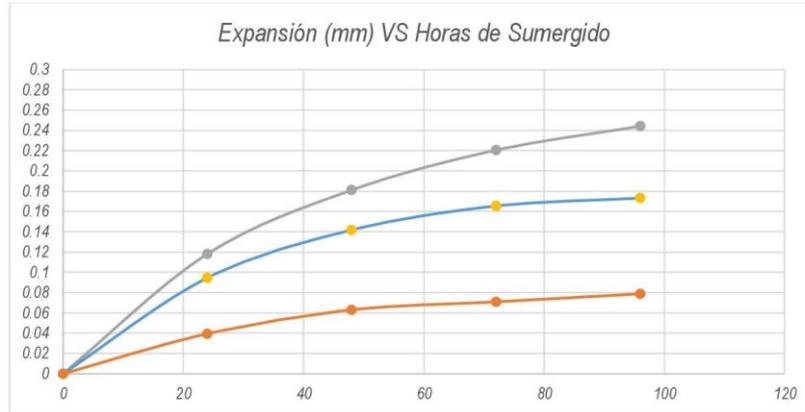
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**
Kathy Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Ruben Manuel Pari
Ruben Manuel Pari Cahazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP:115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)				
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cochachaca – 2022"			
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/06/2022
MUESTRA :	C-3		Código de Círa	
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	LCBR-0017
OBSEV.:	SUELO NATURAL		Código de muestra	CBR-0017

Penetración	25 GOLPES		56 GOLPES	
	Pulg	Lb/pulg 2	Pulg	Lb/pulg 2
0.025	0.064	20	51	72
0.05	0.127	38	85	118
0.075	0.191	51	100	151
0.1	0.254	64	111	172
0.125	0.318	69	122	198
0.15	0.381	74	134	218
0.2	0.508	79	149	238
0.3	0.762	87	163	259
CBR (0.1")		6.35	11.10	17.21
CBR (0.2")		5.30	9.91	15.88
Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)		1.891	1.976	2.086
Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)		1.797	1.878	1.981

GRAFICA: DENSIDAD VS CBR

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACIÓN

RESULTADOS	
CBR al 100%	17%
CBR al 95%	11%

INCOLFIESTAS E.I.R.L.
Katherine Fiestas Pérez
 REPRESENTANTE LEGAL
 Kathy Fiestas Pérez
 Representante Legal-Administrador
 DNI: 73929505

Rubén Manuel Pari Cañazaca
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 215038
 Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

Pág. 1 de 2

PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca – 2022"			
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	06/06/2022
MUESTRA :	C - 3		Código de Obra	
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	LCBR-0018
CBSEV.:	DOSIIFICACION- FSCR + 10%		Código de muestra	CBR-018

COMPACTACION DE MOLDES

N° GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra						
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Peso de molde+ suelo	13075.0	13317.6	13238.4	13553.1	13729.7	13847.3
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de suelo compact.	4445.0	4687.6	4608.4	4923.1	5099.7	5217.3
Densidad húmeda	2.117	2.233	2.195	2.345	2.429	2.485

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	59.73	122.27	36.80	107.14	52.52	105.70
Peso de suelo seco (g)	50.44	100.28	31.16	88.79	44.46	89.30
Peso de agua (g)	9.29	21.99	5.64	18.35	8.06	16.39
Conten. de humedad (%)	18.41	21.93	18.11	20.66	18.12	18.36
Densidad seca (g/cm ³)	1.788	1.831	1.859	1.944	2.057	2.100

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0500	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACION

Cod. Prensa: CBR-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.35 cm² / F. conversión de KN a lb/pulg²= 74.929

Pulg.	Penetración mm	Pres. Patron	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
			Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
0	0							
0.025	0.63		0.11	8	0.55	41	0.81	61
0.05	1.27		0.20	15	0.90	68	1.32	99
0.075	1.90		0.27	20	1.07	80	1.69	127
0.1	2.54	1000	0.34	25	1.19	89	1.93	145
0.125	3.17		0.37	28	1.30	97	2.23	167
0.15	3.81		0.40	30	1.43	107	2.44	183
0.2	5.08	1500	0.42	32	1.59	119	2.68	201
0.3	7.63	1900	0.46	35	1.74	130	2.91	218
0.4	10.16	2300	0.48	36	1.83	137	3.05	229
0.5	12.70	2600	0.50	37	1.87	140	3.14	235

INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS "FIESTAS" E.I.R.L.
Katherine Fiestas Perez
 REPRESENTANTE LEGAL

Ruber Manuel Parí Cahazaca
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOLFESTAS E.I.R.L.
Katherine Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Manuel Pari C.
Rubén Manuel Pari Cañazara
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

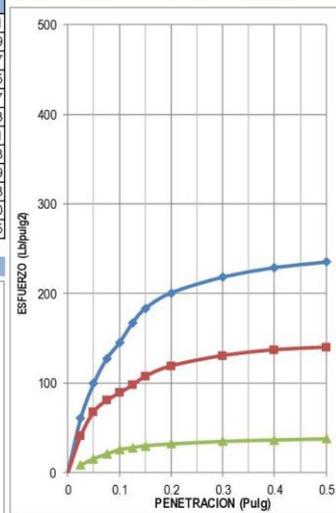
ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

Pág. 2de2

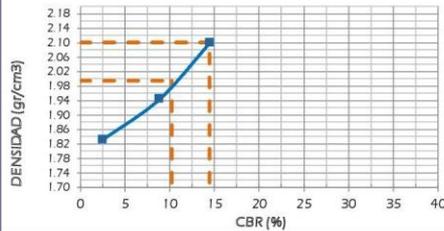
PROYECTO:	"Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca - 2022"		
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 06/06/2022
MUESTRA:	C-3	Código de Cbra	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo	LCBR-0018
CBSEV.:	DOBIFRACION- FSCR + 10%	Código de muestra	CBR-018

Penetración Pulg	25 GOLPES Lbr/pulg 2	12 GOLPES Lbr/pulg 2	25 GOLPES Lbr/pulg 2	66 GOLPES Lbr/pulg 2
0.025	0.064	8	41	61
0.05	0.127	15	68	99
0.075	0.191	20	80	127
0.1	0.254	25	89	145
0.125	0.318	28	97	167
0.15	0.381	30	107	183
0.2	0.508	32	119	201
0.3	0.762	35	130	218
CBR (0.1')		2.54	8.88	14.49
CBR (0.2')		2.12	7.93	13.38
Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)		1.831	1.944	2.100
Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)		1.740	1.846	1.996

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACION



GRAFICA: DENSIDAD VS CBR



RESULTADOS

CBR al 100%	14%
CBR al 95%	10%

INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS "FIESTAS" E.I.R.L.
Katherine Fiestas Pérez
 REPRESENTANTE LEGAL
 Kathy Fiestas Pérez
 Representante Legal-Administrador
 DNI: 73929505

Ruben Manuel Pari Canazaca
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 115038
 Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)								
PROYECTO:	*Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cachaaca - 2022*							
SOLICITA:	BACH. MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022				
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/06/2022				
MUESTRA:	C-3		Código de Obra					
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	LCBR-0019				
COMSERV.:	DOSIFICACION - FSCR + 12%		Código de muestra	CBR-019				
COMPACTACION DE MOLDES								
Nº GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101			
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado		
Contrao. de Muestra								
Volumen de molde	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3		
Peso de molde+ suelo	14121.0	13559.3	13241.1	13661.3	13421.0	13916.6		
Peso de molde	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0		
Peso de suelo compact.	5491.0	4929.3	4611.1	5031.3	4791.0	5286.6		
Densidad húmeda	2.616	2.348	2.197	2.397	2.282	2.518		
DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD								
Recipiente Nº	A	B	C	D	E	F		
Peso suelo húmedo (g)	61.54	124.77	37.74	107.14	53.02	106.12		
Peso de suelo seco (g)	52.50	102.33	32.76	89.69	44.87	89.66		
Peso de agua (g)	9.04	22.44	4.98	17.45	8.15	16.46		
Conten. de humedad (%)	17.21	21.93	15.19	19.46	18.17	18.36		
Densidad seca (g/cm ³)	2.232	1.926	1.907	2.006	1.931	2.128		
ENSAYO DE HINCHAMIENTO								
Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0600	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08
ENSAYO DE PENETRACION								
Cod. Prensa: CER-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.35 cm ² / F. conversión de KNa lb/pulg ² = 74.929								
Pulg.	Penetración mm	Pres. Patron	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
			Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
0	0							
0.025	0.63		0.17	13	0.37	28	0.48	36
0.05	1.27		0.32	24	0.62	46	0.78	58
0.075	1.90		0.42	31	0.73	55	0.99	75
0.1	2.54	1000	0.53	39	0.81	61	1.14	85
0.125	3.17		0.57	43	0.89	66	1.31	98
0.15	3.81		0.62	46	0.98	73	1.44	108
0.2	5.08	1500	0.66	49	1.08	81	1.57	118
0.3	7.63	1900	0.72	54	1.19	89	1.71	128
0.4	10.16	2300	0.75	56	1.25	94	1.79	134
0.5	12.70	2600	0.78	58	1.28	96	1.84	138

INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.
Katherine Fiestas Perez
REPRESENTANTE LEGAL

Rubén Manuel Páez Cañazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115036

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 - Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com - manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOLFESTAS E.I.R.L.
Katherine Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Ruber Manuel Pari Cahazaca
Ruber Manuel Pari Cahazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)					
PROYECTO:	*Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca – 2022*				
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNIO 2022	
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/06/2022	
MUESTRA :	C-3		Código de Obra		
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	LCBR-0019	
COMSERV.:	DOSECACION - FSCR+ 12%		Código de muestra	CBR-018	

Penetración Pulg.	25 GOLPES Lb/pulg.2	12 GOLPES Lb/pulg.2	25 GOLPES Lb/pulg.2	56 GOLPES Lb/pulg.2
0.025	0.064	13	28	36
0.05	0.127	24	46	58
0.075	0.191	31	55	75
0.1	0.254	39	61	85
0.125	0.318	43	66	98
0.15	0.381	46	73	108
0.2	0.508	49	81	118
0.3	0.762	54	89	128
CBR (0.1')		3.94	6.07	8.52
CBR (0.2')		3.28	5.42	7.86
Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)		1.926	2.006	2.128
Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)		1.829	1.906	2.021

GRAFICA: DENSIDAD VS CBR	
DENSIDAD (g/cm3)	CBR (%)
2.200	10
2.160	10
2.120	10
2.080	10
2.040	10
2.000	10
1.960	10
1.920	10
1.880	10
1.840	10
1.800	10

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACIÓN	
ESFUERZO (Lb/pulg)	PENETRACION (Pulg)
600	0.5
500	0.5
400	0.5
300	0.5
200	0.5
100	0.5
0	0.5

RESULTADOS	
CBR al 100%	8.5%
CBR al 95%	6.2%

INCOLFESTAS E.I.R.L.
Katherine Fiestas Pérez
 REPRESENTANTE LEGAL
 Kathy Fiestas Pérez
 Representante Legal-Administrador
 DNI: 73929505

Rubén Manuel Pari Callazaca
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 715038
 Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP:115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)

Pág. 1 de 2

PROYECTO:	*Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachaca – 2022*		
SOLICITA:	BACH MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo: JUNO 2022
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión: 07/06/2022
MUESTRA:	C-3	Código de Obra	
PROGRESIVA:	-	Código de ensayo	
CBRSERV.:	DOSIFICACION- PSCR + 14%	Código de muestra	LCBR-0020 CBR-020

COMPACTACION DE MOLDES

N° GOLPES	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado	Sin Saturar	Saturado
Contracc. de Muestra	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3	2099.3
Volumen de molde	12826.6	13559.3	13231.8	13661.3	13442.5	13875.0
Peso de molde+ suelo	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0	8630.0
Peso de molde	4196.6	4929.3	4601.8	5031.3	4812.5	5245.0
Peso de suelo compact.	1.999	2.348	2.192	2.397	2.292	2.488
Densidad húmeda						

DETERMINACION DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

Recipiente N°	A	B	C	D	E	F
Peso suelo húmedo (g)	61.11	124.77	38.04	105.00	52.49	108.24
Peso de suelo seco (g)	52.24	103.35	32.60	89.69	43.96	93.95
Peso de agua (g)	8.87	21.42	5.44	15.31	8.53	14.29
Conten. de humedad (%)	16.98	20.72	16.67	17.07	19.40	15.21
Densidad seca (g/cm ³)	1.709	1.945	1.879	2.047	1.920	2.169

ENSAYO DE HINCHAMIENTO

Fecha de Lectura	Tiempo Acumulado		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO		HINCHAMIENTO	
	(Hs)	(Dias)	(mm)	(%)	(mm)	(%)	(mm)	(%)
1	0	0	0.0000	0.00	0.0000	0.00	0.0000	0.00
2	24	1	0.1500	0.12	0.1200	0.09	0.0500	0.04
3	48	2	0.2300	0.18	0.1800	0.14	0.0800	0.06
4	72	3	0.2800	0.22	0.2100	0.17	0.0900	0.07
5	96	4	0.3100	0.24	0.2200	0.17	0.1000	0.08

ENSAYO DE PENETRACION

Cod. Prensa: CBR-101 / Dám. pistón: 4.963 cm / Área penetración: 19.35 cm² / F conversión de KN a lb/pulg²= 74.929

Penetración	Pres.	12 golpes - CBR103		25 golpes - CBR102		56 golpes - CBR101	
		Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2	Carga (kN)	Lb/pulg.2
Pulg.	mm	Patron					
0	0						
0.025	0.63		0.11	8	0.26	20	0.35
0.05	1.27		0.20	15	0.44	33	0.58
0.075	1.90		0.27	20	0.52	39	0.74
0.1	2.54	1000	0.34	25	0.57	43	0.85
0.125	3.17		0.37	28	0.63	47	0.97
0.15	3.81		0.40	30	0.69	52	1.07
0.2	5.08	1500	0.42	32	0.77	57	1.17
0.3	7.63	1900	0.46	35	0.84	63	1.27
0.4	10.16	2300	0.48	36	0.88	66	1.34
0.5	12.70	2600	0.50	37	0.90	68	1.37

INGOLFIESTAS E.I.R.L.
 Katherine Fiestas Perez
 REPRESENTANTE LEGAL

Ruben Manuel Pan Canazaca
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 215038

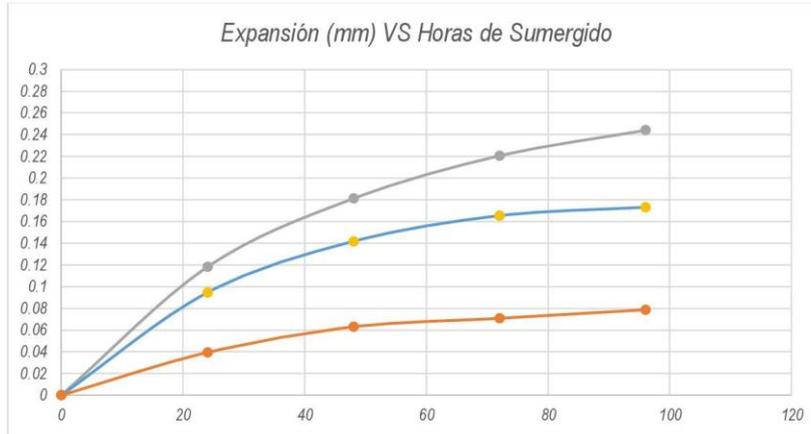
DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY – MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



**INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.**

**DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.**

GRAFICA DE RESULTADOS DE EXPANSIÓN



INCOLFESTAS E.I.R.L.
Kathy Fiestas Pérez
Katherine Fiestas Pérez
REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
Representante Legal-Administrador
DNI: 73929505

Manuel Pari C.
Rubén Manuel Pari Casazaca
INGENIERO CIVIL
CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
Profesional Responsable
CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com



INGENIERÍA CONSULTORÍA LABORATORIO Y SERVICIOS
"FIESTAS" E.I.R.L.

DIVISIÓN DE: LABORATORIO DE ENSAYO DE CONCRETO, SUELOS Y ASFALTO.
 CONTROL DE CALIDAD - MECÁNICA SUELOS, PAVIMENTO Y CONCRETO.

ENSAYO DE CBR DE SUELOS (MTC C 132)					
Figs. 2ds2					
PROYECTO:	*Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cuzco - 2022*				
SOLICITA:	BACH. MAMAN CRUZ JORGE LIZARDO	FC	Fecha Ensayo:	JUNO 2022	
UBICACIÓN:	ISLAY - AREQUIPA	MP	Fecha Revisión:	07/06/2022	
MUESTRA :	C - 3		Código de Obra		
PROGRESIVA:	-		Código de ensayo	LCBR-0020	
COMENTARIOS:	DESIG. FSCR + 14%		Código de muestra	CBR-020	
Penetración	25 GOLPES	12 GOLPES	25 GOLPES	56 GOLPES	
Pulg	Lb/pulg 2	Lb/pulg 2	Lb/pulg 2	Lb/pulg 2	
0.025	0.064	8	20	27	
0.05	0.127	15	33	43	
0.075	0.191	20	39	55	
0.1	0.254	25	43	63	
0.125	0.318	28	47	73	
0.15	0.381	30	52	80	
0.2	0.508	32	57	88	
0.3	0.762	35	63	95	
CBR (0.1")		2.54	4.29	6.34	
CBR (0.2")		2.12	3.83	5.85	
Densidad Seca 100%MDS(g/cm3)		1.945	2.047	2.169	
Densidad Seca 95%MDS(g/cm3)		1.848	1.945	2.060	

GRAFICA: ESFUERZO VS PENETRACION	
ESFUERZO (Lb/pulg)	PENETRACION (Pulg)
0	0
100	0.1
200	0.2
300	0.3
400	0.4
500	0.5

GRAFICA: DENSIDAD VS CBR	
DENSIDAD (gr/cm3)	CBR (%)
1.800	0
1.840	5
1.880	10
1.920	15
1.960	20
2.000	25
2.040	30
2.080	35
2.120	40
2.160	45
2.200	50

RESULTADOS	
CBR al 100%	6.3%
CBR al 95%	4.5%

INCOFIESTAS E.I.R.L.
Katherine Fiestas Pérez
 REPRESENTANTE LEGAL
Kathy Fiestas Pérez
 Representante Legal-Administrador
 DNI: 73929505

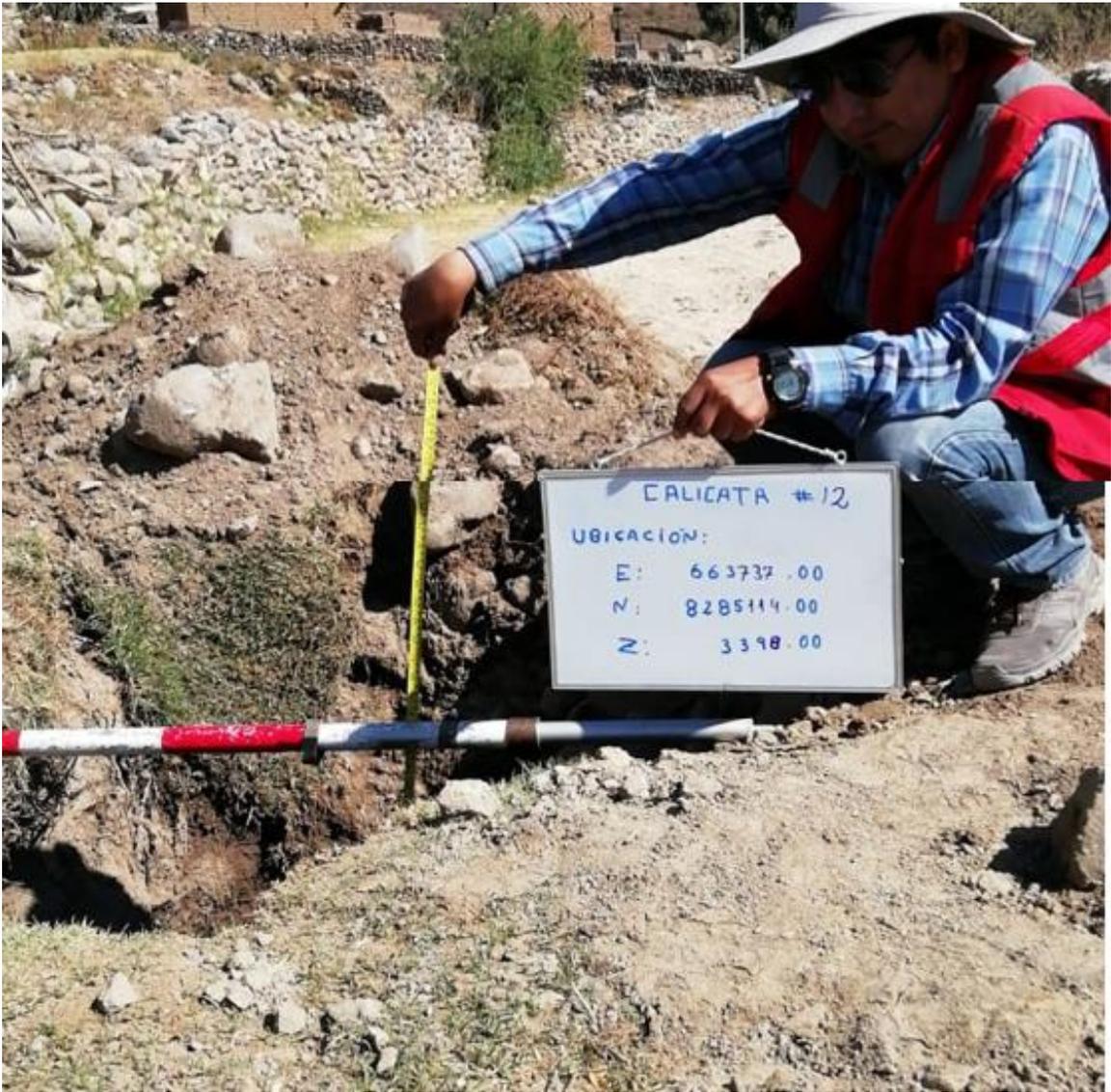
Ruben Manuel Pari Callazaca
 INGENIERO CIVIL
 CIP: 115038
Ing. Civil Manuel Pari C.
 Profesional Responsable
 CIP: 115038

DIRECCIÓN DEL LABORATORIO: A.P.V.I.S. PUERTO RICO Mz. A, Lote 3, ISLAY - MATARANI.
 Cel: Representante Legal: 981601041 – Cel: Ing. Responsable: 989666963
 Email: kathyfp09@gmail.com – manuelpari115038@gmail.com









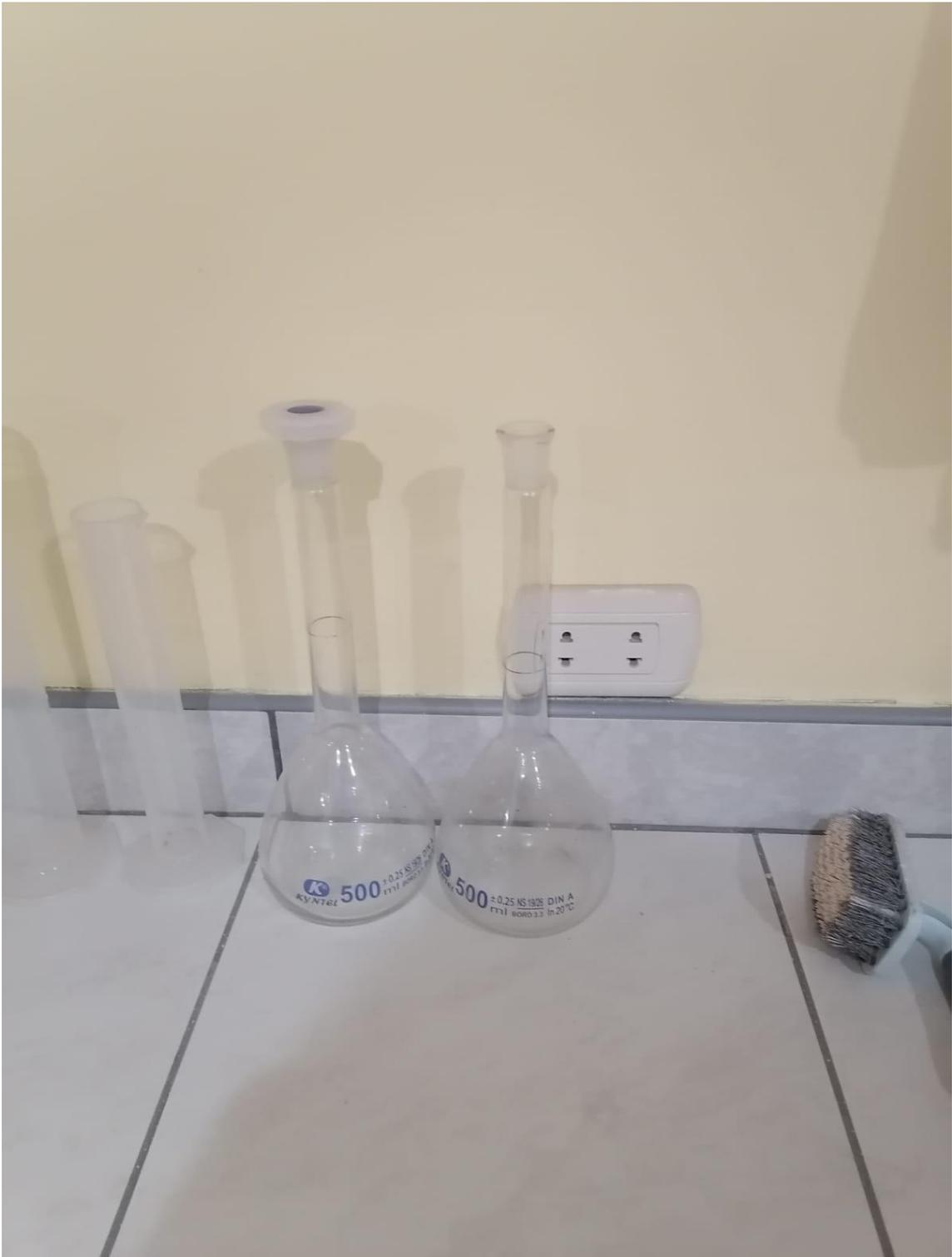


















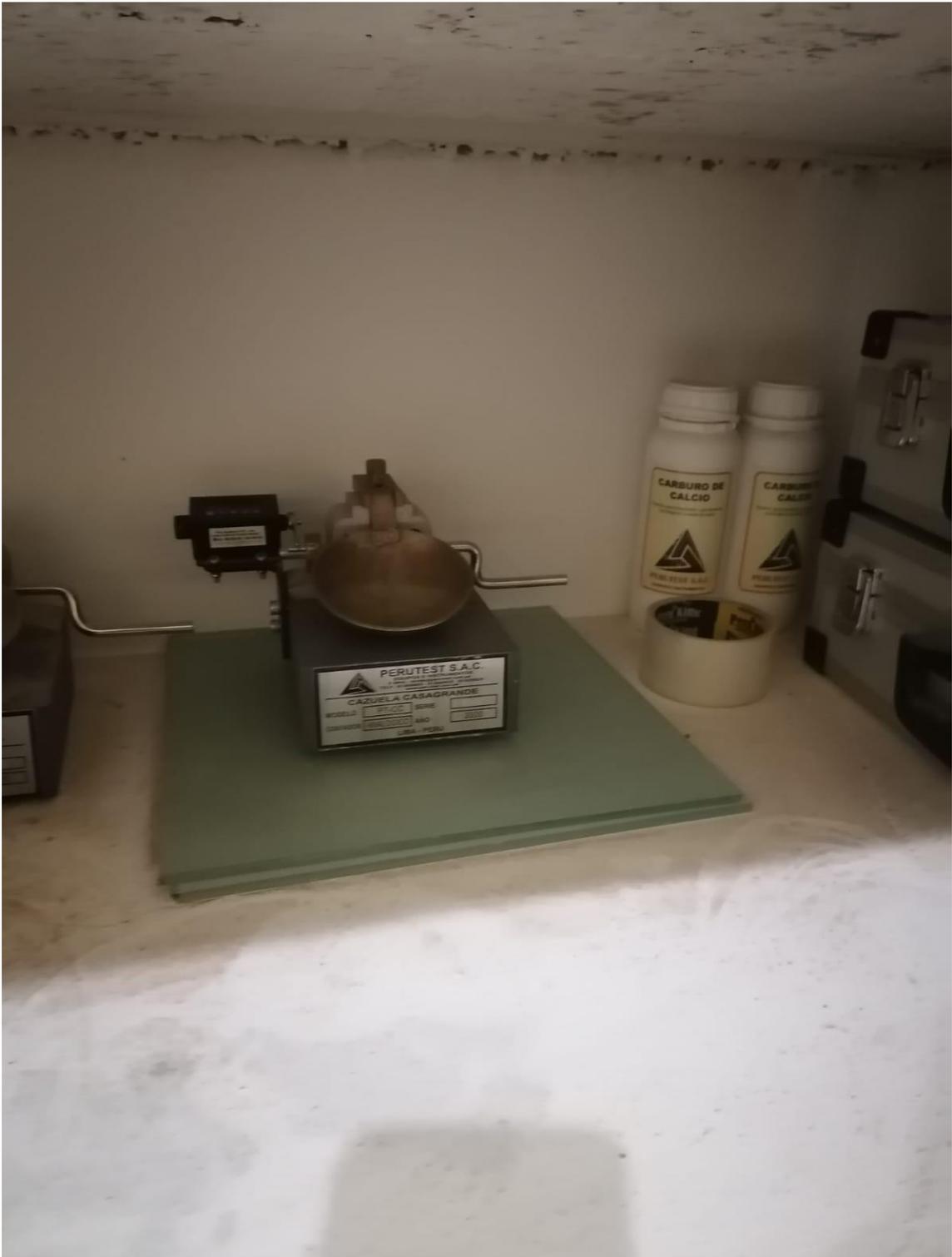
























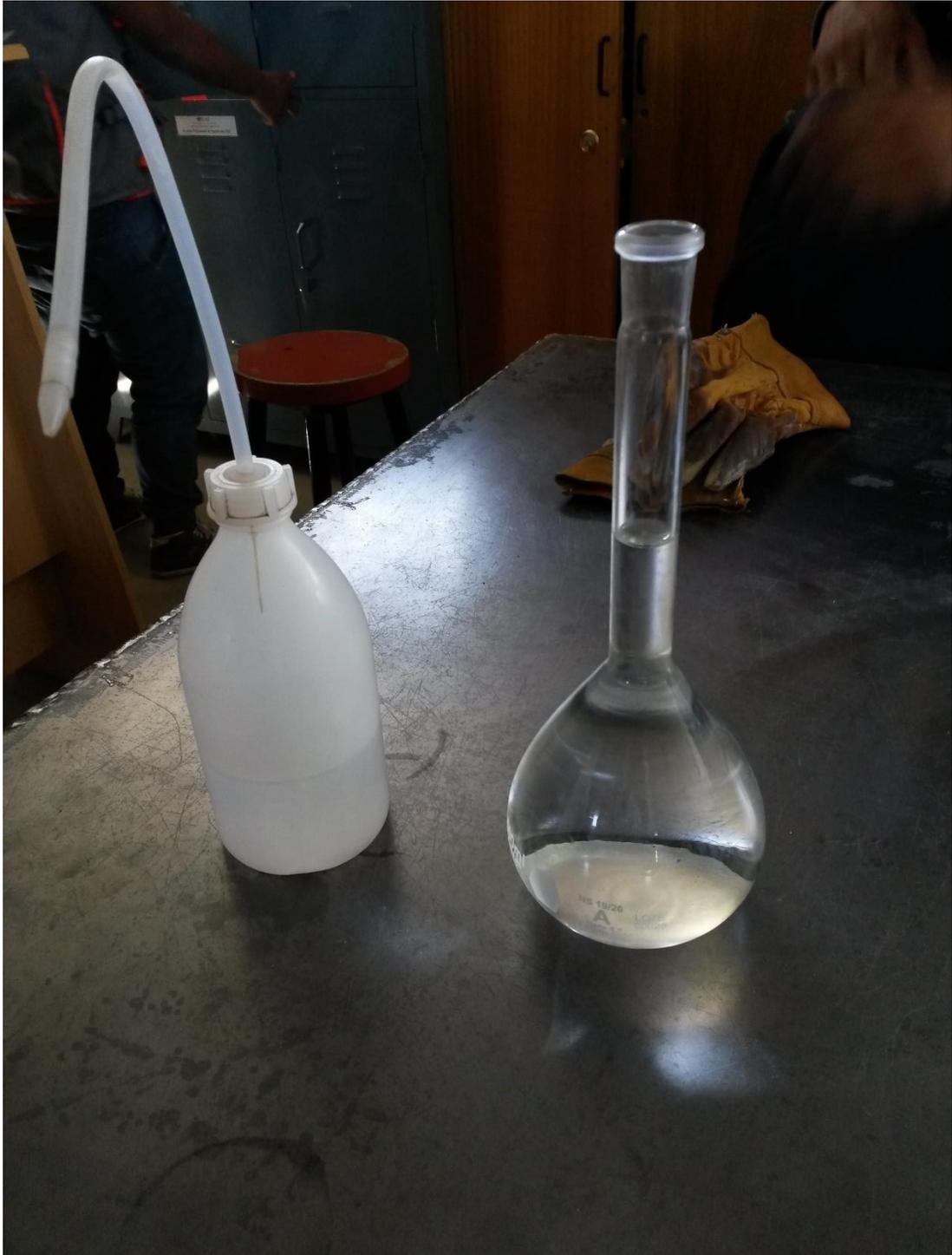


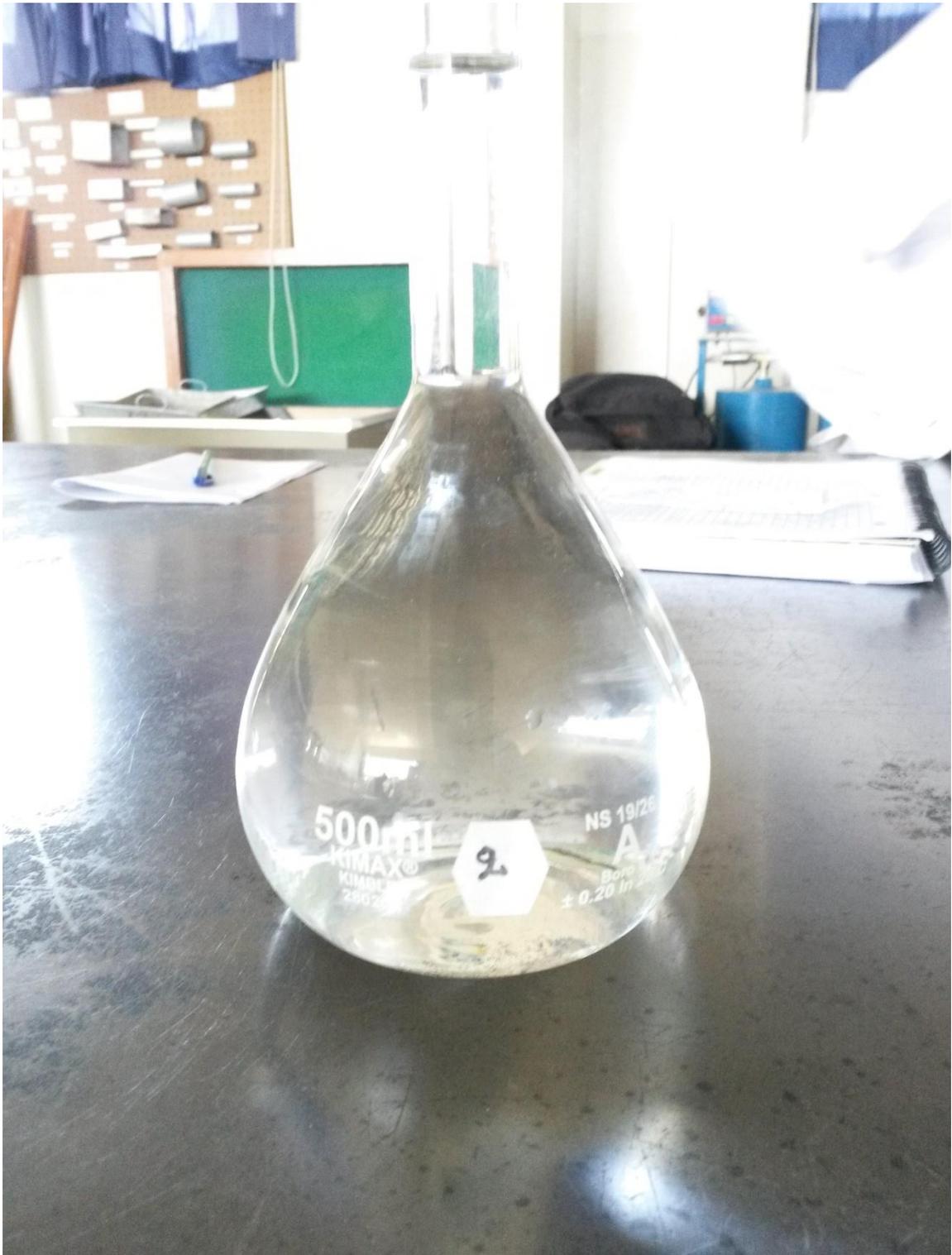














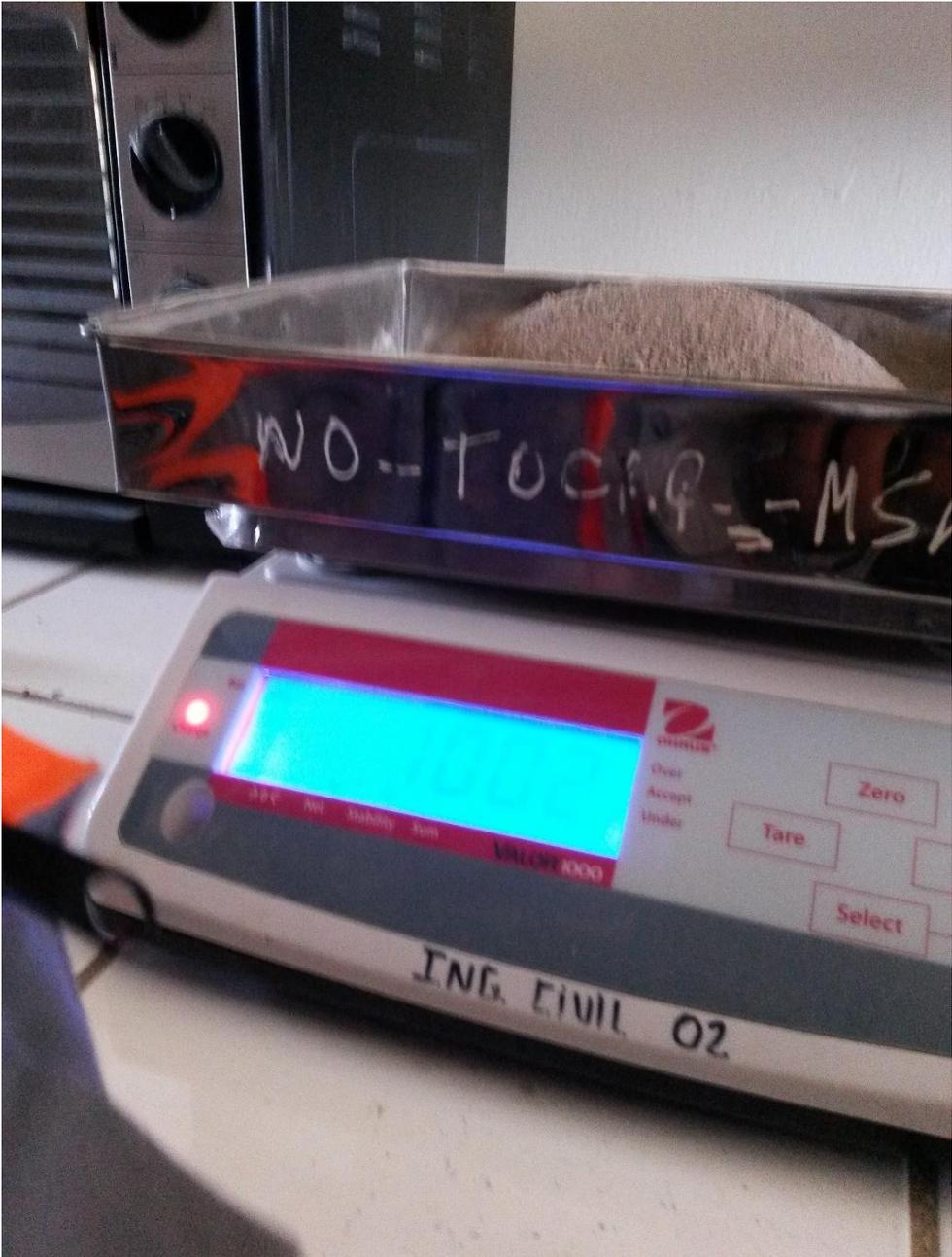


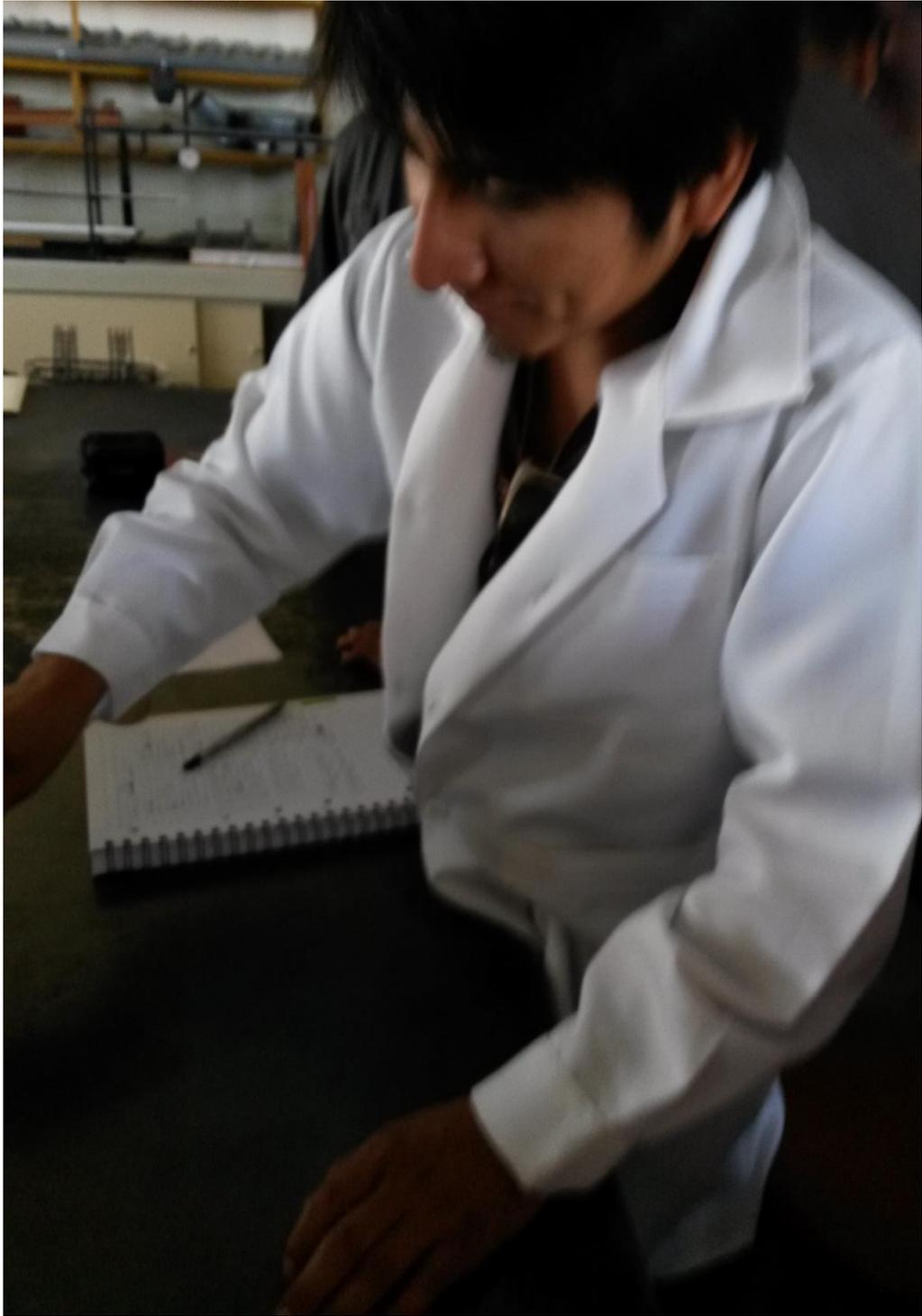


















UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, REQUIS CARBAJAL LUIS VILLAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ATE, asesor de Tesis titulada: "Mejoramiento de la base granular de pavimentos peatonales de adoquín de concreto con polímeros sintéticos de caucho reciclado, Cocachacra - 2022", cuyo autor es MAMANI CRUZ JORGE LIZARDO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y 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, 05 de Agosto del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
REQUIS CARBAJAL LUIS VILLAR DNI: 04067813 ORCID 0000-0002-3816-7047	Firmado digitalmente por: LREQUIS el 05-08-2022 23:10:19

Código documento Trilce: TRI - 0394521